

**II. Météorologie.****N<sup>o</sup> 4.****MARJA WEYSE.****Niedosyt powietrza w Wilnie, Warszawie i Krakowie.****Über das Sättigungsdefizit in Wilno, Warszawa und Kraków.****K. JANTZEN.****O przebiegu rocznym temperatur ziemnych w Wilnie.****Der jährliche Verlauf der Bodentemperaturen in Wilno.****WŁ. DZIEWULSKI.****O przebiegu rocznym i dziennym usłonecznienia w Wilnie.****On the annual and diurnal variations of the duration  
of sunshine at Wilno.****W I L N O****1927**

Wydano z zasłku Ministerstwa W. R. i O. P.

Drukarnia „ZNICZ” Wilno.





403706

II 4.1972

MARJA WEYSE.

## Niedosyt powietrza w Wilnie, Warszawie i Krakowie.

Wiadomo, że obliczane wilgotności względne i bezwzględne nie charakteryzują dokładnie stosunków klimatycznych, o wiele dogodniej korzystać z pojęcia niedosytu, który jest różnicą pomiędzy największą możliwą prężnością pary przy danej temperaturze i wyznaczoną wilgotnością bezwzględną. Ten niedosyt, który R. Merecki wprowadził do naszej literatury, charakteryzuje suchość powietrza.

Merecki obliczył niedosyt dla szeregu miejscowości w Polsce, ale rezultaty podał ogólnikowe, gdyż zależało mu jedynie na ogólnym przebiegu niedosytu. Szczegółowiej obliczył niedosyt dla Warszawy dla okresu 1886—1893. (Klimatologia ziem pol. . str. 130).

Praca niniejsza miała objąć obliczenie niedosytu dla Wilna. Luki w literaturze skłoniły nas do wybrania okresu 10-letniego (1894—1903). Ponieważ okres ten następuje po okresie, dla którego Merecki obliczył niedosyt, przeto zdecydowaliśmy się obliczyć niedosyt dla tego samego okresu 10-letniego dla Warszawy, a oprócz tego podobny rachunek przeprowadziliśmy i dla Krakowa. Podobnie, jak Merecki, uwzględniliśmy niedosyt powietrza, jako funkcję temperatury.

Porównanie niedosytu w Warszawie z dwóch okresów: 1886—1893 (Merecki) i 1894—1903 zwróciło odrazu uwagę na to, że niedosyt w tablicy Mereckiego daje wartości stosunkowo większe. Aby zdać sobie sprawę z tych różnic, obliczyliśmy niedosyt dla okresu: 1886—1893, z którego korzystał Merecki, dla jednej z pór roku, mianowicie dla wiosny. Do obliczeń stosowaliśmy tablice psychrometryczne Jelinka: „Jel-neks Psychrometer - Tafeln, 6 Auflage, Leipzig 1911“. Aby uniknąć podawania zbyt długiej tablicy, utworzyliśmy średnie pięciostopniowe.

### Tablica I.

Porównanie niedosytu na wiosnę w Warszawie.

	godz. 7 a. m.				godz. 1 p. m.				godz. 9 p. m.			
	1886—1893 Merecki	Zred. do n <sup>o</sup>	1886—1893	1894—1903	1886—1893 Merecki	Zred. do n <sup>o</sup>	1886—1893	1894—1903	1886—1893 Merecki	Zred. do n <sup>o</sup>	1886—1893	1894—1903
2 <sup>o</sup>	0.8	0.8	0.6	0.6	1.2	1.2	1.3	1.2	0.9	0.9	0.9	0.8
7 <sup>o</sup>	1.9	1.8	1.4	1.0	2.8	2.6	2.7	2.3	2.0	1.9	1.6	1.4
12 <sup>o</sup>	3.2	3.1	2.1	1.9	4.8	4.6	4.4	3.7	3.6	3.4	2.7	2.4
17 <sup>o</sup>	5.3	5.1	3.1	3.2	7.5	7.2	6.7	6.2	5.6	5.2	4.3	3.8
22 <sup>o</sup>					11.5	11.1	10.2	10.2	8.8	8.1	6.5	—
27 <sup>o</sup>					16.6	16.1	14.2	14.3				



Na podstawie tej tablicy od razu rzuca się w oczy, że wartości Mereckiego są większe od naszych, i że różnica ta w niższych temperaturach jest bliską zera, a w temperaturach wyższych stopniowo wzrasta. Wprawdzie Merecki podaje przeciętne temperatury grupy:  $n^0 + 0^{\circ}5$ , gdy myśmy uwzględniali wartości niedosytu dla temperatur w granicach od  $(n-1)^0 + 0^{\circ}6$  do  $n^0 + 0^{\circ}5$ , t. zn. wartości podane stosują się do temperatury  $n^0$ . Powoduje to nieznaczną poprawkę, obniżającą wartości Mereckiego; podaliśmy je w kolumnie drugiej, jako wartości zredukowane Mereckiego. Jedynym wytłomaczeniem tych różnic (pomiędzy wartościami kolumny 2-giej i 3-ciej) może być przypuszczenie, że korzystaliśmy z różnych tablic psychrometrycznych, które wprowadziły systematyczną różnicę.

Jeżeli porównamy teraz kolumny 3-cią i 4-tą, gdzie mamy wartości niedosytu dla dwóch okresów: 1886—1893 i 1894—1903, to widzimy i tu systematyczną różnicę; naogół dla okresu późniejszego wartości te są mniejsze, a więc niedosyt w okresie drugim był istotnie mniejszy, niż w okresie pierwszym.

Aby zbadać to zjawisko, zwróćmy uwagę na opady w Warszawie w tych dwóch okresach. W okresie 1886—1893 średni opad roczny wynosił 532 mm, gdy w okresie 1894—1903 średni opad roczny był większy i wynosił 559 mm. Zarówno na wiosnę, jak i w lecie powtarza się to zjawisko, że w drugim okresie opady średnie są większe niż w okresie pierwszym. Hellmann wprowadził podział na pory roku „suche” i „mokre” i nazywa daną porę roku suchą lub mokrą, jeżeli każdy ze składających ją trzech miesięcy ma odchylenie tego samego znaku. Jeżeli znowu zatrzymamy się na najbardziej charakterystycznych porach roku: wiosnie i lecie, to łatwo można się przekonać, że w okresie pierwszym 1886—1893) mamy 2 razy wiosnę suchą, dwa razy—suche lato, a raz—mokre lato. Tymczasem w okresie drugim (1894—1903) występuje raz mokra wiosna, natomiast nie mamy ani razu suchej wiosny czy lata. Ten charakter opadów bez wątpienia musiał przyczynić się do tego, że niedosyt w okresie pierwszym musiał być większy niż w okresie drugim.

Przechodzimy obecnie do tablic, które dają nam przebieg niedosytu w Wilnie (tablica II), w Warszawie (tablica III), i w Krakowie (tablica IV).

**T a b l i c a   I I .**

Niedosyt powietrza, jako funkcja temperatury według skali C.  
WILNO (1894—1903).

Stopnie C.	Z I M A			W I O S N A			L A T O			J E S I E Ń		
	7 a	1 p	9 p	7 a	1 p	9 p	7 a	1 p	9 p	7 a	1 p	9 p
+ 0	0.2	0.4	0.3	0.5	0.8	0.8	0.7	1.0	1.0	0.3	0.6	0.4
1	0.2	0.4	0.3	0.4	1.0	0.6	0.7	1.0	1.0	0.3	0.6	0.3
2	0.4	0.5	0.4	0.6	1.0	0.8	0.8	1.0	1.0	0.4	0.7	0.5
3	0.3	0.6	0.5	0.9	2.0	1.0	0.9	1.0	1.0	0.4	0.8	0.6
4	0.3	0.7	0.5	0.8	1.6	1.2	1.0	1.0	1.0	0.4	1.0	0.6
5	0.3	0.5	0.7	1.1	1.8	1.1	1.1	1.0	0.5	0.5	1.0	0.6
6	0.2	0.2	1.2	1.3	2.1	1.4	1.6	0.9	0.5	0.5	1.2	0.8
7	0.1	0.8	0.8	1.5	2.4	1.9	1.3	0.7	1.3	0.5	1.5	1.0
8		2.1	0.1	1.8	2.6	1.7	1.6	1.1	1.7	0.6	1.4	1.0
9			0.9	2.0	3.0	2.1	0.9	2.9	1.6	0.6	1.8	1.4
10				2.0	3.5	2.3	1.1	1.9	1.5	0.8	2.1	1.2
11				3.0	3.9	3.0	1.2	1.5	1.5	0.8	2.5	1.2
12				2.3	4.1	3.1	1.3	2.0	1.6	0.9	2.9	1.7
13				3.2	4.5	2.7	1.5	1.7	1.7	1.0	3.0	1.6
14				3.4	5.6	4.0	1.9	2.7	2.0	1.3	3.9	1.6
15				3.6	6.0	4.4	2.1	3.3	2.6	1.2	3.8	2.1
16				4.4	7.4	4.2	2.6	3.9	2.9	1.4	4.3	2.4
17				3.6	7.5	4.2	2.8	4.8	3.2	0.6	5.1	3.6
18				4.7	8.0	5.4	3.3	5.7	3.5	2.1	5.5	3.7
19				5.1	8.4	6.1	3.5	6.3	4.6		5.7	2.6
20				6.9	9.8	7.5	4.7	7.2	4.9		6.3	4.0
21				8.5	10.1	8.6	5.5	8.4	5.9		7.5	4.0
22					12.0	8.8	5.3	8.7	6.8		8.3	5.1
23					12.0		6.8	9.9	7.7		9.2	
24					12.4		9.1	10.5	9.3		11.4	
25					14.7		9.2	11.5	9.6		10.4	
26					15.2		8.9	12.3	11.5		10.2	
27					17.8			14.2	9.8		15.5	
28					18.3			16.0	14.4			
29					19.3			16.5				
30								17.8				
31								20.6				
32								22.2				
33								23.4				
34								28.5				

Tablica III.  
WARSZAWA (1894—1903).

Stopnie C.	ZIMA			WIOSNA			LATO			JESIEŃ		
	7 a.	1 p.	9 p.	7 a.	1 p.	9 p.	7 a.	1 p.	9 p.	7 a.	1 p.	9 p.
+ 0	0.3	0.6	0.4	0.4	1.0	0.6				0.4	1.0	0.5
1	0.3	0.7	0.3	0.4	1.0	0.7				0.4	0.8	0.4
2	0.4	0.7	0.5	0.6	1.2	0.8				0.3	0.8	0.6
3	0.5	0.7	0.6	0.6	1.3	1.0				0.3	0.8	0.5
4	0.5	0.9	0.5	0.7	1.3	1.0				0.4	1.0	1.6
5	0.6	1.1	0.7	0.8	2.0	1.2				0.4	1.2	0.7
6	1.0	1.1	0.8	0.9	1.7	1.3	1.2			0.5	1.5	0.7
7	0.9	1.2	0.7	1.1	2.3	1.3	0.6			0.5	1.2	0.8
8	1.7	2.3	1.0	1.3	2.7	1.5	1.7			0.5	1.7	1.0
9		1.7	0.8	1.2	2.9	1.5	1.4			0.5	1.9	1.1
10		2.8	2.3	1.8	2.8	1.7	1.4	1.6		0.7	2.1	1.4
11		3.2		1.6	3.4	2.1	1.4	0.2		0.8	2.3	1.3
12		1.8		2.1	3.6	2.8	1.2	2.1	1.5	0.9	2.8	1.8
13				2.4	4.1	2.7	1.5	1.9	1.9	1.2	2.9	1.8
14				3.6	4.8	3.4	1.6	2.6	2.2	0.9	3.3	1.8
15				2.8	5.9	3.3	1.9	3.0	2.2	1.0	4.0	2.3
16				2.9	5.8	3.5	2.2	3.7	3.0	1.8	4.6	2.7
17				3.0	6.3	3.7	2.5	4.2	3.0	1.2	5.8	2.9
18				3.6	6.4	4.7	2.7	5.3	3.6	1.8	5.4	3.8
19				5.2	6.4	4.6	3.3	5.8	4.0	1.3	6.5	4.0
20				4.6	9.0	4.9	4.1	6.9	4.5		6.0	4.3
21				6.4	9.5	6.8	4.3	7.6	5.2		7.4	
22					10.9		5.0	8.4	6.2		8.6	
23					11.0		5.5	9.3	6.5		9.0	
24					12.2		5.9	10.7	9.2		9.8	
25					12.6			11.0	9.0		10.9	
26					14.0			12.7	9.8		12.3	
27					15.2			13.8	11.9		12.8	
28					16.8			15.7	15.0		14.8	
29					18.2			16.1				
30								16.6				
31								19.4				
32								20.3				
33								22.2				
34								24.4				



Tablica IV.  
KRAKÓW (1894—1903).

Stopnie C.	Z I M A			W I O S N A			L A T O			J E S I E Ń		
	7 a.	1 p.	9 p.	7 a.	1 p.	9 p.	7 a.	1 p.	9 p.	7 a.	1 p.	9 p.
+ 0	0.4	0.8	0.4	0.5	1.3	0.7				0.4	0.9	0.4
1	0.5	0.9	0.5	0.6	0.9	0.7				0.5	0.9	0.5
2	0.6	0.9	0.6	0.6	1.2	0.7				0.6	1.0	0.6
3	0.8	1.1	0.7	0.7	1.6	0.9				0.8	0.9	0.7
4	1.0	1.2	0.8	0.9	2.2	1.0				1.0	1.3	0.8
5	1.0	1.3	1.0	0.9	1.9	1.2				0.9	1.3	1.0
6	1.2	1.6	1.0	1.2	2.5	1.1				1.2	1.7	1.0
7	1.9	2.3	1.3	1.2	2.2	1.3	1.0		1.5	1.9	1.5	1.3
8	1.6	2.3	1.6	1.2	2.8	1.5	1.0		0.9	1.6	1.6	1.6
9	—	2.9	2.2	1.5	3.2	1.6	1.1		1.1	—	2.0	2.2
10	3.0	2.9	2.8	1.5	3.5	1.9	1.2	0.8	1.5	3.0	2.4	2.8
11		3.6		1.6	3.9	2.0	1.6	0.9	1.4		2.5	—
12		0.3		1.5	4.2	2.4	1.4	1.7	1.5		2.7	—
13		4.1		1.7	4.6	2.8	1.8	2.0	1.9		3.0	3.1
14		5.1		1.9	5.0	2.2	1.8	2.1	2.0		3.5	
15		8.0		2.3	5.9	2.7	1.1	3.5	2.1		4.4	
16				2.4	6.6	2.7	2.0	3.4	2.4		4.8	
17				2.4	6.6	4.1	2.0	4.4	2.7		5.5	
18				6.4	9.8	4.0	2.3	4.9	2.5		5.9	
19				3.5	8.3	4.5	2.7	6.8	3.1		5.0	
20					8.0	6.4	3.0	7.3	3.7		7.2	
21					9.1		3.4	8.2	4.4		8.4	
22					10.2		4.2	8.5	4.3		9.1	
23					10.4			9.2	5.0		9.3	
24					11.7			10.2	6.0		10.0	
25					11.6			11.2	7.0		10.6	
26					14.6			12.7			12.1	
27					14.9			13.2			14.4	
28								15.4			15.4	
29								16.9			17.8	
30								17.1				
31								18.8				
32								20.0				
33								24.7				

Ogólną cechę wszystkich tablic stanowi fakt, zauważony przez Mereckiego, że najbardziej suchą porą roku jest wiosna. Jest to cecha, która występuje w całej Europie. Jeżeli jednak porównać te trzy miejscowości pomiędzy sobą, to możemy zauważyć, że niedosyt w Wilnie jest większy niż w Warszawie, a ten ostatni cokolwiek większy przeciętnie od niedosytu w Krakowie.

Ponieważ wartości, podane w tablicach II, III, IV nie są wyrównane, przeto różnice pomiędzy poszczególnymi wartościami ulegają wahaniom. Zależy nam jednak wyłącznie na ogólnym charakterze tych różnic. W tym celu grupujemy jeszcze wartości dla każdego 5-ciu stopni i dajemy skrócone tablice V i VI dla różnic pomiędzy Wilnem i Warszawą, z drugiej strony pomiędzy Wilnem i Krakowem.

Tablica V.

WILNO—WARSZAWA (1894—1903).

Stopnie C	Z I M A			W I O S N A			L A T O			J E S I E Ń		
	7 a	1 p	9 p	7 a	1 p	9 p	7 a	1 p	9 p	7 a	1 p	9 p
2	—0.1	—0.2	—0.1	0.0	0.0	0.0				0.0	—0.1	—0.2
7			+ 0.1	+ 0.5	+ 0.1	+ 0.2				0.0	—0.2	+ 0.1
12				+ 0.8	+ 0.6	+ 0.5	0.0	—0.2	—0.2	0.0	+ 0.1	—0.1
17				+ 0.9	+ 1.1	+ 0.9	+ 0.4	+ 0.5	+ 0.3		—0.3	—0.2
22					+ 0.8		+ 0.8	+ 0.2	+ 1.0		—0.6	
27					+ 1.3			+ 0.1				
								+ 1.6				

Tablica VI.

WILNO—KRAKÓW (1894—1903).

Stopnie C	Z I M A			W I O S N A			L A T O			J E S I E Ń		
	7 a	1 p	9 p	7 a	1 p	9 p	7 a	1 p	9 p	7 a	1 p	9 p
2	—0.3	—0.4	—0.3	—0.1	—0.3	0.0				—0.1	—0.2	0.0
7			—0.3	+ 0.3	—0.1	+ 0.3				—0.2	—0.3	0.0
12				+ 1.1	+ 0.1	+ 0.7	—0.1	+ 0.3	0.0	—0.2	0.0	0.0
17				+ 1.6	+ 0.1	+ 1.5	+ 0.8	+ 0.2	+ 0.9		—0.3	+ 0.3
22					+ 1.4			+ 0.1	+ 2.1		—1.0	
27								+ 0.5				
32												

Wreszcie postanowiliśmy rozpatrzyć niedosyt w zależności od ciśnienia. Należało z góry przewidywać, że przy wysokim stanie ciśnienia niedosyt będzie większy. Ponieważ nie mamy map synoptycznych, przeto zadowoliliśmy się stanem samego ciśnienia. Wyprowadziliśmy średnie ciśnienie dla pór roku, i wybraliśmy takie granice, aby materiał obserwacyjny rozkładał się mniej więcej równomiernie na ciśnienie wysokie, pośrednie i niskie. Najodpowiedniejszym okazał się obszar 6 mm. dla stanu pośredniego ciśnienia, t. zn.  $\pm 3$  mm. od stanu średniego. Ciśnienia wyższe (ew. niższe) od tych 3 mm. dały stan ciśnienia wysokiego (ew. niskiego). Tablica VII, w której pominięto zimę ze względu na szczupłą ilość materiału obserwacyjnego, zawiera zestawienie niedosytu, jako funkcji jednego z trzech rodzajów ciśnień i jednocześnie temperatury. W tablicy VII znak + odpowiada ciśnieniu wysokiemu, znak 0 — normalnemu, wreszcie znak — odpowiada ciśnieniu niskiemu. Jak widać z tablicy tej największa wartość niedosytu występuje przy wysokich ciśnieniach.



Tablica VII.

WIOSNA. (Wilno 1894—1903).

Stopnie C.	7 rano			Stopnie C.	1 poł.			Stopnie C.	9 wiecz.			Stopnie C.
	+	0	—		+	0	—		+	0	—	
0	0.5	0.4	0.3	0	1.3	0.9	0.7	0	1.0	0.7	0.8	0
1	0.6	0.5	0.4	1	1.3	1.0	0.8	1	1.1	0.8	0.8	1
2	0.7	0.6	0.5	2	1.4	1.2	0.9	2	1.1	0.8	0.8	2
3	0.9	0.8	0.6	3	1.6	1.3	1.0	3	1.2	0.9	0.8	3
4	1.1	0.9	0.7	4	1.8	1.5	1.2	4	1.4	1.0	0.8	4
5	1.3	1.1	0.8	5	2.1	1.7	1.4	5	1.5	1.2	0.9	5
6	1.5	1.3	1.0	6	2.4	2.0	1.6	6	1.7	1.3	1.0	6
7	1.8	1.5	1.1	7	2.7	2.3	1.8	7	1.9	1.5	1.1	7
8	2.0	1.7	1.3	8	3.1	2.7	2.1	8	2.2	1.8	1.3	8
9	2.3	1.9	1.5	9	3.5	3.1	2.4	9	2.5	2.1	1.5	9
10	2.6	2.2	1.7	10	3.9	3.5	2.7	10	2.8	2.4	1.7	10
11	2.9	2.4	1.9	11	4.4	4.0	3.1	11	3.1	2.7	1.9	11
12	3.1	2.7	2.1	12	5.0	4.6	3.5	12	3.5	3.0	2.2	12
13	3.4	2.9	2.4	13	5.6	5.1	4.0	13	3.8	3.4	2.5	13
14	3.7	3.1	2.6	14	6.2	5.7	4.5	14	4.2	3.8	2.8	14
15	4.0	3.4	2.8	15	6.9	6.3	5.1	15	4.6	4.2	3.2	15
16	4.3	3.6	3.0	16	7.5	6.9	5.7	16	5.0	4.6	3.7	16
17	4.5	3.8	3.3	17	8.1	7.6	6.3	17	5.4	5.0	4.2	17
18	4.8	4.1	3.6	18	8.8	8.3	6.9	18	5.8	5.5	4.7	18
19	5.1		3.9	19	9.6	9.0	7.6	19	6.3	6.0	5.3	19
20	5.4		4.2	20	10.3	9.8	8.3	20	6.7	6.5	5.9	20
21				21	11.1	10.5	9.0	21	7.2	7.1	6.6	21
22				22	11.9	11.3	9.8	22				22
23				23	12.7	12.1	10.7	23				23
24				24	13.6	13.0	11.5	24				24
25				25	14.5	13.9	12.4	25				25
26				26	15.4	14.8	13.3	26				26
27				27	16.3	15.8	—	27				27

L A T O.

Stopnie C.	7 rano			Stopnie C.	1 poł.			Stopnie C.	9 wiecz.			Stopnie C.
	+	0	—		+	0	—		+	0	—	
8	1.2	1.0	0.8	8				8				8
9	1.2	1.0	0.8	9				9				9
10	1.3	1.0	0.9	10				10	1.3	1.7	1.3	10
11	1.4	1.1	1.0	11				11	1.5	1.7	1.3	11
12	1.6	1.3	1.1	12	3.3	2.2	1.1	12	1.8	1.8	1.4	12
13	1.8	1.5	1.3	13	3.7	2.5	1.6	13	2.2	2.0	1.5	13
14	2.1	1.7	1.5	14	4.2	2.9	2.1	14	2.5	2.3	1.6	14
15	2.5	2.0	1.7	15	4.8	3.4	2.7	15	2.9	2.6	1.8	15
16	2.9	2.4	2.0	16	5.4	3.9	3.4	16	3.4	3.0	2.0	16
17	3.3	2.8	2.3	17	6.0	4.5	4.1	17	3.9	3.4	2.4	17
18	3.8	3.3	2.7	18	6.7	5.2	4.8	18	4.5	3.9	2.9	18
19	4.3	3.8	3.0	19	7.4	5.9	5.6	19	5.2	4.5	3.7	19
20	4.9	4.3	3.4	20	8.2	6.7	6.4	20	5.9	5.2	4.5	20
21	5.6	4.9	3.8	21	9.0	7.5	7.2	21	6.6	6.0	5.5	21
22	6.4	5.6	4.2	22	9.9	8.4	8.1	22	7.4	6.9	7.0	22
23	7.2	6.4		23	10.8	9.4	9.1	23	8.1	7.8		23
24	8.0	7.1		24	11.7	10.5	10.1	24	8.9	8.8		24
25	8.9	7.9		25	12.7	11.6	11.2	25		9.9		25
26	9.8	8.6		26	13.7	12.7	12.3	26		11.1		26
27				27	14.8	13.9	13.4	27		12.3		27
28				28	15.9	15.2	14.6	28				28
29				29	17.1	16.6	15.9	29				29
30				30	18.4	18.0	17.3	30				30

JESIEN. (Wilno 1894—1903).

Stopnie C.	7 rano			Stopnie C.	1 poł.			Stopnie C.	9 wiecz.			Stopnie C.
	+	0	—		+	0	—		+	0	—	
0	0.3	0.2	0.2	0	0.7	0.8	0.3	0	0.6	0.4	0.4	0
1	0.3	0.3	0.3	1	0.7	0.8	0.4	1	0.6	0.4	0.5	1
2	0.3	0.3	0.3	2	0.8	0.8	0.4	2	0.7	0.5	0.5	2
3	0.3	0.3	0.3	3	0.9	0.9	0.5	3	0.7	0.5	0.5	3
4	0.3	0.3	0.3	4	1.0	1.0	0.6	4	0.8	0.6	0.5	4
5	0.4	0.4	0.4	5	1.2	1.1	0.7	5	0.8	0.7	0.5	5
6	0.4	0.4	0.4	6	1.4	1.3	0.8	6	0.9	0.8	0.6	6
7	0.5	0.5	0.5	7	1.7	1.5	1.0	7	0.9	0.9	0.7	7
8	0.5	0.6	0.6	8	1.9	1.7	1.3	8	1.0	1.0	0.8	8
9	0.6	0.7	0.7	9	2.2	2.0	1.5	9	1.1	1.2	0.9	9
10	0.7	0.8	0.8	10	2.5	2.3	1.8	10	1.2	1.4	1.0	10
11	0.9	0.9	0.9	11	2.8	2.6	2.2	11	1.4	1.6	1.2	11
12	1.1	1.0	1.0	12	3.2	2.9	2.5	12	1.6	1.8	1.4	12
13	1.3	1.1	1.1	13	3.5	3.3	2.9	13	1.9	2.1	1.6	13
14	1.5	1.2	1.3	14	3.9	3.7	3.3	14	2.3	2.3	1.8	14
15	1.8	1.3	1.4	15	4.3	4.2	3.8	15	2.7	2.6	2.0	15
16				16	4.8	4.6	4.3	16	3.1	2.9	2.2	16
17				17	5.3	5.1	4.9	17	3.6	3.1		17
18				18	5.8	5.6	5.4	18	4.1	3.4		18
19				19	6.4	6.0	5.9	19	4.7	3.7		19
20				20	7.1	6.5	6.5	20	5.3	3.9		20
21				21	7.9	7.0	7.1	21	5.9	4.2		21
22				22	8.7	7.6	7.7	22				22
23				23	9.5	8.2	8.3	23				23
24				24	10.4	8.8	8.9	24				24
25				25	11.5	9.5		25				25



## Zusammenfassung.

### Über das Sättigungsdefizit in Wilno, Warszawa und Kraków.

Für die Periode von 10 Jahren, nämlich 1894—1903, wurde das Sättigungsdefizit in Wilno, Warszawa und Kraków als Funktion der Temperatur berechnet. Die Resultate sind in den Tafeln II, III und IV enthalten.

R. Merecki hat in seiner „Klimatologie“ (Warszawa 1914) das Sättigungsdefizit in Warszawa für die Periode 1886—1893 berechnet. Der Vergleich der Resultate von R. Merecki mit denen der Tafel III zeigt, dass ein ziemlich starker Unterschied hauptsächlich für höhere Temperaturen existiert. Dieser Unterschied ist sofort ersichtlich aus der Tafel I. Für jede 5 Grad sind in der ersten Kolonne die Resultate von Merecki, in der zweiten dieselben auf die Temperatur  $n^{\circ}$  reduziert angegeben, in der dritten Kolonne sind die Sättigungsdefizite für dieselbe Periode 1886—1893 nach den Jelinek's Psychrometer-Tafeln (6 Auflage. Leipzig. 1911) ausgerechnet, endlich in der vierten Kolonne sind die Resultate für die Periode 1894—1903 angegeben. Man kann sich überzeugen, dass einerseits ein Unterschied zwischen der zweiten und dritten Kolonne besteht, was wahrscheinlich von den benutzten Tafeln abhängt, andererseits aber zeigt der Vergleich der dritten und vierten Kolonne, dass die benutzten Perioden einen Einfluss auf die Resultate ausüben.

Nebst den Tafeln II (Wilno), III (Warszawa) und IV (Kraków), welche das Sättigungsdefizit als Funktion der Temperatur enthalten, sind in den Tafeln V und VI die Differenzen des Sättigungsdefizits für Wilno und Warszawa einerseits (in dem Sinne Wilno—Warszawa) und für Wilno und Kraków (Wilno—Kraków) andererseits angegeben.

In der Tafel VII wurde die Abhängigkeit des Sättigungsdefizits als Funktion des Luftdruckes (die Zeichen +, 0, —, bedeuten Hoch, — Mittel und Tiefdruck) und der Temperatur. Wie es vorauszusehen war, ist das Sättigungsdefizit bei dem Hochdrucke das grösste.

---





K. JANTZEN.

## O przebiegu rocznym temperatur ziemnych w Wilnie.

1. Wstęp. Praca niniejsza ma na celu opracowanie obserwacji temperatur ziemnych, które to obserwacje były dokonywane na Wileńskiej stacji meteorologicznej w okresie 1918 r. — 1926 r. Z wyników uzyskanych chciałbym zwrócić uwagę na sprawę zamarzania gruntu. Wynik ten może znaleźć zastosowanie przy projektowaniu wileńskich robót ziemnych, z tego też względu zasługuje on na uwagę i krytyczną ocenę sfer miarodajnych.

Pozatem interesowała mnie sprawa sposobu rozchodzenia się zaburzeń cieplnych krótko-okresowych, przyczem uzyskane wyniki stoją w dobrej zgodności z teorią przewodnictwa cieplnego.

2. Dane historyczne. Instalacja termometrów ziemnych została założona na Wileńskiej stacji meteorologicznej w marcu 1918 r. Wtedy to stacja meteorologiczna prowadzona była przez vicefeldfebla Berga z ramienia okupacyjnych wojsk niemieckich. Stacja mieściła się w gmachu Sądów na placu Łukiskim. Uruchomione zostały wtedy cztery termometry na głębokości 25 cm, 50 cm, 75 cm i 100 cm oraz dwa termometry powierzchniowe, które w późniejszych czasach nie były odczytywane. W grudniu 1918 r. stacja przeszła do rąk litewskich i prowadzona była przez pana Paskanisa, który kontynuował obserwacje termometrów ziemnych.

W marcu 1919 r. urywają się obserwacje temperatur ziemnych, a to z powodu kradzieży termometrów na głębokości 25 cm, 50 cm, 75 cm. W następstwie stacja dostała się do rąk polskich i z ramienia pana Kiersnowskiego zaczęła dokonywać obserwacji pani M. Weyse. Od jesieni 1919 r. stacja meteorologiczna została przyłączona do powstałego w tym czasie Uniwersytetu i kierownictwo nad nią przeszło do rąk prof. Wł. Dziewulskiego.

Jakkolwiek naruszona została ciągłość obserwacji, to jednak okres jednoroczny od 1 lipca 1919 r. do 1 lipca 1920 r. nadaje się do opracowania.

W tym okresie, 1 czerwca 1920 r., stacja meteorologiczna, a wraz z nią instalacja termometrów ziemnych została przeniesiona z gmachu Sądów do coll. Śniadeckiego na ulicę Nowogrodzką. Po inwazji bolszewickiej zaczęły się na nowo obserwacje dn. 1 grudnia i trwały do 1 lipca 1922 r. Późem stacja została przeniesiona do coll. Czartoryskiego na ulicę Zakretową. Ponieważ jednocześnie z przeniesieniem tem okazała się konieczność zastąpienia starej zbutwiałej skrzyni na termometry ziemne przez nową, obserwacje zostały przerwane i rozpoczęte na nowo dopiero 1 kwietnia 1923 r. Od tego też czasu trwają one aż do dnia dzisiejszego.

3. Materiał obserwacyjny. Uzyskany materiał obserwacyjny da się ująć w następujące 7 okresów rocznych.

1. Od 11 marca 1918 r. do 1 marca 1919 r. Z tych czasów termometry na głębokości 25 cm, 50 cm, 75 cm nie dochowały się; poprawki ich są.

nieznane, musiały być jednak albo bardzo niewielkie albo też uwzględniane były natychmiast przy odczycie.

Termometr na głębokości 100 cm. jest używany do dziś dnia i rzeczywiście ma poprawkę znikomą.

2. Od 1 lipca 1919 r. do 1 lipca 1920 r. W tym czasie nastąpiło przeniesienie stacji do coll. Śniadeckiego.

3. Rok 1921. Coll. Śniadeckiego. W tym roku termometr na głębokości 100 cm w ciągu marca był zamrożony. Jednakże temperatury, wobec małych zmienności w tej porze roku, dały się zinterpolować w sposób dosyć pewny.

4. Od 1 stycznia 1922 r. do 31 grudnia 1923 r. Okres ten ma przerwę obserwacyjną od 1 lipca 1922 r. do 1 kwietnia 1923 r. w związku z przeniesieniem stacji do coll. Czartoryskiego.

5. 6. 7. Od 1 stycznia 1924 r. do 31 grudnia 1926 r. Od 1 listopada 1924 r. obserwacje były dokonywane przez pana M. Żmijewskiego.

Na głębokości 100 cm przez cały czas obserwacji używany był jeden i ten sam termometr. Poprawki jego wyznaczone zostały przez Żmijewskiego-Jantzena i wynoszą:

$$t \leq + 6.8 \quad \text{popr.} = 0.0$$

$$t \geq + 6.9 \quad \text{popr.} = + 0.1$$

Na głębokości 75 cm od 1 lipca 1919 r. do 1 lipca 1922 r. był używany termometr o poprawkach nieznanach nb. bardzo dużych. Termometr ten został zbity. Jednakże udało mi się poprawki te zrekonstruować przez porównanie przebiegu temperatur na głębokości 75 cm z przebiegami na głębokościach 50 cm oraz 100 cm. Wynik tej rekonstrukcji (poprawki „hypotetyczne”) zresztą dosyć pewny da się ująć przez wzór następujący:

$$\text{popr.} = 0.19t - 2.5$$

gdzie  $t$  oznacza temperaturę odczytaną

Od 1923 r. począwszy był używany termometr Berent-Plewiński, poprawki jego wyznaczone przez Żmijewskiego-Jantzena z 21 porównań z termometrem normalnym przedstawiają się, jak poniżej:

$$\text{popr.} = 0.02t - 0.32$$

Na głębokości 50 cm używane były od lipca 1919 r. aż do 30 listopada 1925 r. termometr Berent-Plewiński „szkło normalne”. Poprawki jego wyznaczone, jak powyżej, wynoszą:

$$\text{popr.} = 0.25t - 0.15$$

Później zaś aż do chwili obecnej używany był termometr 71394, poprawki jego według świadectwa P. I. M. są znikome.

Na głębokości 25 cm był używany w latach 1920 — 1922 termometr o nieznanach poprawkach. Termometr został zbity w czasie przenoszenia stacji. Poprawki jego, jak okazała dyskusja, przeprowadzona, podobnie jak z temperaturami na głębokości 75 cm, musiały być małe i zostały w niniejszej pracy przyjęte za zero.

Od początku 1923 r. do 11 marca 1926 r. używany był termometr o poprawkach wyznaczonych przez Żmijewskiego-Jantzena:

$$\text{popr.} = 0.05t - 0.25$$

Od 12 marca 1926 r. do chwili obecnej używany jest termometr Reaumura o poprawkach znikomych.

4. Opracowanie obserwacji. Całe opracowanie obserwacji zostało dokonane w pięciodniówkach (pentadach). Ponieważ pentady używane tutaj odbiegają trochę od ogólnie używanych przeto zmuszony jestem podać tablicę zamiany dni roku na pentady (kalendarz pentad).



Tablica 1.  
KALENDARZ PENTAD.

Rok zwykły Gemeinjahr					Rok przestępny Schaltjahr				
1. I 1 — I 5	37. VII 3 — VII 7	1. I 1 — I 5	37. VII 2 — VII 6		2. I 6 — I 10	38. VII 7 — VII 11			
2. I 6 — I 10	38. VII 8 — VII 12	2. I 6 — I 10	38. VII 7 — VII 11		3. I 11 — I 15	39. VII 12 — VII 16			
3. I 11 — I 15	39. VII 13 — VII 17	3. I 11 — I 15	39. VII 12 — VII 16		4. I 16 — I 20	40. VII 17 — VII 21			
4. I 16 — I 20	40. VII 18 — VII 22	4. I 16 — I 20	40. VII 17 — VII 21		5. I 21 — I 25	41. VII 22 — VII 26			
5. I 21 — I 25	41. VII 23 — VII 27	5. I 21 — I 25	41. VII 22 — VII 26		6. I 26 — I 30	42. VII 27 — VII 31			
6. I 26 — I 30	42. VII 28 — VII 1	6. I 26 — I 30	42. VII 27 — VII 31		7. I 31 — II 5	43. VIII 1 — VIII 6			
7. I 31 — II 5	43. VIII 2 — VIII 6	7. I 31 — II 5	43. VIII 1 — VIII 6		8. II 6 — II 10	44. VIII 7 — VIII 11			
8. II 6 — II 10	44. VIII 7 — VIII 11	8. II 6 — II 10	44. VIII 7 — VIII 11		9. II 11 — II 15	45. VIII 12 — VIII 16			
9. II 11 — II 15	45. VIII 12 — VIII 16	9. II 11 — II 15	45. VIII 12 — VIII 16		10. II 16 — II 20	46. VIII 17 — VIII 21			
10. II 16 — II 20	46. VIII 17 — VIII 21	10. II 16 — II 20	46. VIII 17 — VIII 21		11. II 21 — II 25	47. VIII 22 — VIII 26			
11. II 21 — II 25	47. VIII 22 — VIII 26	11. II 21 — II 25	47. VIII 22 — VIII 26		12. II 26 — III 1	48. VIII 27 — VIII 31			
12. II 26 — III 1	48. VIII 27 — VIII 31	12. II 26 — III 1	48. VIII 27 — VIII 31		13. III 2 — III 6	49. IX 1 — IX 5			
13. III 3 — III 7	49. IX 1 — IX 5	13. III 2 — III 6	49. IX 1 — IX 5		14. III 7 — III 11	50. IX 6 — IX 10			
14. III 8 — III 12	50. IX 6 — IX 10	14. III 7 — III 11	50. IX 6 — IX 10		15. III 12 — III 16	51. IX 11 — IX 15			
15. III 13 — III 17	51. IX 12 — IX 16	15. III 12 — III 16	51. IX 11 — IX 15		16. III 17 — III 21	52. IX 16 — IX 20			
16. III 18 — III 22	52. IX 17 — IX 21	16. III 17 — III 21	52. IX 16 — IX 20		17. III 22 — III 26	53. IX 21 — IX 25			
17. III 23 — III 27	53. IX 22 — IX 26	17. III 22 — III 26	53. IX 21 — IX 25		18. III 27 — III 31	54. IX 26 — IX 30			
18. III 28 — IV 1	54. IX 27 — X 1	18. III 27 — III 31	54. IX 26 — IX 30		19. IV 1 — IV 6	55. X 1 — X 6			
19. IV 2 — IV 6	55. X 2 — X 6	19. IV 1 — IV 6	55. X 1 — X 6		20. IV 7 — IV 11	56. X 7 — X 11			
20. IV 7 — IV 11	56. X 7 — X 11	20. IV 7 — IV 11	56. X 7 — X 11		21. IV 12 — IV 16	57. X 12 — X 16			
21. IV 12 — IV 16	57. X 12 — X 16	21. IV 12 — IV 16	57. X 12 — X 16		22. IV 17 — IV 21	58. X 17 — X 21			
22. IV 18 — IV 22	58. X 17 — X 21	22. IV 17 — IV 21	58. X 17 — X 21		23. IV 22 — IV 26	59. X 22 — X 26			
23. IV 23 — IV 27	59. X 22 — X 26	23. IV 22 — IV 26	59. X 22 — X 26		24. IV 27 — V 1	60. X 27 — X 31			
24. IV 28 — V 2	60. X 27 — X 31	24. IV 27 — V 1	60. X 27 — X 31		25. V 2 — V 6	61. XI 1 — XI 5			
25. V 3 — V 7	61. XI 1 — XI 5	25. V 2 — V 6	61. XI 1 — XI 5		26. V 7 — V 11	62. XI 6 — XI 10			
26. V 8 — V 12	62. XI 6 — XI 10	26. V 7 — V 11	62. XI 6 — XI 10		27. V 12 — V 16	63. XI 11 — XI 15			
27. V 13 — V 17	63. XI 11 — XI 15	27. V 12 — V 16	63. XI 11 — XI 15		28. V 17 — V 21	64. XI 16 — XI 20			
28. V 18 — V 22	64. XI 16 — XI 20	28. V 17 — V 21	64. XI 16 — XI 20		29. V 22 — V 26	65. XI 21 — XI 25			
29. V 23 — V 27	65. XI 21 — XI 25	29. V 22 — V 26	65. XI 21 — XI 25		30. V 27 — V 31	66. XI 26 — XI 30			
30. V 28 — VI 1	66. XI 27 — XII 1	30. V 27 — V 31	66. XI 26 — XI 30		31. VI 1 — VI 6	67. XII 1 — XII 6			
31. VI 2 — VI 6	67. XII 2 — XII 6	31. VI 1 — VI 6	67. XII 1 — XII 6		32. VI 7 — VI 11	68. XII 7 — XII 11			
32. VI 7 — VI 11	68. XII 7 — XII 11	32. VI 7 — VI 11	68. XII 7 — XII 11		33. VI 12 — VI 16	69. XII 12 — XII 16			
33. VI 12 — VI 16	69. XII 12 — XII 16	33. VI 12 — VI 16	69. XII 12 — XII 16		34. VI 17 — VI 21	70. XII 17 — XII 21			
34. VI 17 — VI 21	70. XII 17 — XII 21	34. VI 17 — VI 21	70. XII 17 — XII 21		35. VI 22 — VI 26	71. XII 22 — XII 26			
35. VI 22 — VI 27	71. XII 22 — XII 26	35. VI 22 — VI 26	71. XII 22 — XII 26		36. VI 27 — VII 1	72. XII 27 — XII 31			
36. VI 28 — VII 2	72. XII 27 — XII 31	36. VI 27 — VII 1	72. XII 27 — XII 31						

W ten sposób rok podzielony został na 72 pentady, przyczem w roku zwykłym 5 z nich, zaś w roku przestępnym 6 z nich jest sześciodniowych, a pozostałe są pięciodniowe. Zysk takiego rachunku w porównaniu z rokiem 73-pentadowym występuje wtedy, gdy z pentad pragniemy tworzyć dekady względnie jednostki o jeszcze dłuższym okresie. Tak więc średnia długość naszej pentady wynosi 5.07 dni.

W pracy niniejszej zostały utworzone średnie temperatury z 7 okresów rocznych na głębokości 25 cm, 50 cm, 75 cm, 100 cm oraz średnie temperatury powietrza z 8 okresów rocznych. Wyniki jednak tak uzyskane nie są zadawalniające.

Dlatego też należało je wyrównać.

W tym celu podzieliłem 72 pentady na 24 grupy po 3 pentady i wewnątrz każdej grupy tworzyłem średnie półmiesięczne, poczem już można było wykreślić krzywą przebiegu rocznego. Te wyniki obliczone z powrotem dla pentad podaję w tablicy 2.

T a b l i c a 2.

Roczny przebieg temperatur ziemnych.  
Jährlicher Verlauf der Bodentemperaturen.

Pen- tady	Pow. Luft.	25	50	75	100	Pen- tady	Pow. Luft.	25	50	75	100
1	— 3.6	— 0.8	+ 0.1	+ 1.3	+ 2.7	37	+ 18.2	+ 17.2	+ 16.5	+ 16.1	+ 14.7
2	3.8	1.0	0.0	1.2	2.6	38	18.3	17.8	17.0	16.6	15.2
3	4.2	1.4	— 0.2	1.1	2.5	39	18.0	18.1	17.4	17.0	15.5
4	4.6	1.8	0.4	1.0	2.3	40	17.7	17.9	17.3	17.0	15.7
5	5.1	2.4	0.7	0.8	2.1	41	17.4	17.6	17.1	16.9	15.8
6	4.9	2.8	0.9	0.6	1.9	42	17.0	17.3	16.8	16.7	15.9
7	4.6	3.2	1.2	+ 0.2	1.6	43	16.5	16.9	16.5	16.6	15.9
8	4.4	3.0	1.5	— 0.1	1.4	44	16.0	16.5	16.2	16.5	15.8
9	4.2	2.7	1.4	— 0.1	1.4	45	15.6	16.1	15.9	16.3	15.7
10	4.0	2.3	1.2	— 0.1	1.4	46	15.1	15.7	15.6	16.0	15.5
11	3.8	2.0	0.9	0.0	1.3	47	14.7	15.3	15.4	15.6	15.4
12	2.7	1.6	0.7	0.0	1.2	48	14.2	14.8	15.0	15.3	15.1
13	1.6	1.2	0.5	+ 0.1	1.1	49	13.7	14.3	14.6	15.0	14.9
14	0.5	0.8	0.3	0.2	1.0	50	13.2	13.8	14.2	14.6	14.6
15	— 0.1	0.6	0.2	0.3	1.0	51	12.5	13.3	13.8	14.2	14.2
16	+ 0.3	0.4	— 0.1	0.4	1.0	52	11.8	12.8	13.3	13.8	13.9
17	0.7	— 0.2	0.0	0.5	1.1	53	11.2	12.3	12.8	13.4	13.6
18	2.5	+ 0.8	+ 0.5	1.0	1.4	54	10.1	11.4	12.0	12.7	13.1
19	4.3	2.1	1.5	1.6	1.8	55	9.1	10.4	11.1	12.0	12.6
20	6.0	2.6	2.3	2.3	2.3	56	8.0	9.4	10.3	11.2	12.1
21	7.0	4.9	3.9	3.4	3.2	57	6.9	8.5	9.5	10.3	11.5
22	8.0	6.2	5.2	4.6	4.2	58	5.8	7.6	8.7	9.5	10.7
23	9.0	7.4	6.4	5.8	5.2	59	4.8	6.7	7.9	8.8	9.9
24	9.8	8.6	7.5	7.0	6.2	60	3.8	5.9	7.2	8.1	9.3
25	10.7	9.8	8.6	8.1	7.1	61	2.8	5.1	6.4	7.4	8.7
26	11.8	11.0	9.7	9.2	7.9	62	1.8	4.3	5.6	6.8	8.1
27	13.2	12.3	11.0	10.5	9.0	63	+ 0.9	3.5	4.8	6.0	7.3
28	14.5	13.6	12.4	11.7	10.1	64	— 0.3	2.7	4.1	5.3	6.7
29	15.9	14.9	13.7	13.0	11.3	65	1.4	1.9	3.3	4.6	6.0
30	15.3	15.0	14.1	13.5	12.0	66	2.3	1.1	2.6	3.9	5.3
31	14.7	15.0	14.3	14.0	12.7	67	3.3	+ 0.4	2.0	3.2	4.7
32	14.2	15.1	14.5	14.4	13.1	68	4.2	— 0.3	1.4	2.7	4.2
33	14.9	15.4	14.8	14.6	13.4	69	3.9	0.4	0.9	2.3	3.9
34	15.6	15.7	15.1	14.9	13.7	70	3.6	0.5	0.6	2.0	3.4
35	16.2	16.0	15.4	15.2	13.9	71	3.2	0.6	0.4	1.7	3.0
36	17.3	16.6	16.0	15.5	14.3	72	— 3.4	— 0.7	+ 0.2	+ 1.5	+ 2.8

5. O pewnym błędzie metodycznym. Chcąc uzyskać liczby niezależne od błędów przypadkowych braliśmy w paragrafie poprzednim średnie z dosyć długich okresów czasu (15 dni). Przy braniu takich średnich zachodzi obawa, że wyniki nasze są deformowane w sposób systematyczny. Postarajmy się obecnie ocenić wielkość tej deformacji. W tym celu przyjmujemy, że przebieg nasz wyraża się przez sinusoidę i jeżeli oś  $X$ ów przechodzić będzie przez średnią temperaturę roczną, to równanie naszej krzywej będzie:

$$y = \sin x$$

Tworząc średnią wartość temperatur w przedziale  $(x - h, x + h)$  zastępujemy  $\sin x$  przez jego średnią wartość:

$$\frac{1}{2h} \int_{x-h}^{x+h} \sin x \, dx = \sin x \frac{\sin h}{h}$$



Zastępując  $\sin h$  przez  $h - \frac{h^3}{6}$  znajdziemy, że wartość średnią wyrazi się przez:

$$\sin x \left(1 - \frac{h^2}{6}\right).$$

W ten sposób wielkość  $\frac{h^2}{6}$  jest błędem procentowym, który popełniamy zastępując prawdziwą wartość  $\sin x$  przez wartość średnią.

Jeżeli więc oznaczmy przez  $m$  promille wartości średniej, którą musimy do tej wartości średniej dodać, aby otrzymać prawdziwą wartość  $\sin x$ , zaś przez  $s$  kąt w stopniach odpowiadający łukowi  $h$ , znajdziemy po łatwych redukcjach:

$$s = 4.44 \sqrt{m}, \text{ lub } m = 0.0508 s^2$$

W naszym wypadku  $s$  równa się 7.5 skąd  $m = 3$ .

Te 3‰ należy wziąć od odchyłki od średniej temperatury rocznej. Gdy uwzględnimy, że maximum tej odchyłki (w klatce) wynosi 12C znajdziemy, że popełniony błąd nie przekracza 0.04C i może być śmiało pominięty.

6. Przebieg roczny temperatur. Całkowity przebieg roczny temperatur został ujęty w tablicach 2 i 3.

**T a b l i c a 3.**

Wyniki z przebiegu rocznego temperatur ziemnych.

Ergebnisse des jährlichen Verlaufes der Bodentemperaturen.

	Powietrze Luft.	25	50	75	100
<b>Wartości średnie</b>					
1. Min. pent. . . . .	5	7	8	8½	15
2. Data . . . . .	I 23	II 3	II 8	II 11	III 15
3. Temperatura . . . . .	— 5.1	— 3.2	— 1.5	— 0.1	+ 1.0
4. Max. pent. . . . .	38	39	39	39½	42½
5. Data . . . . .	VII 10	VII 14	VII 15	VII 18	VIII 2
6. Temperatura . . . . .	18.3	18.1	17.4	17.0	15.9
7. Amplituda . . . . .	23.4	21.3	18.9	17.1	14.9
8. Średnia roczna . . . . .	6.4	7.2	7.5	8.0	8.2
9. Przesunięcie zimowe . . . . .	6	8	9	9½	16
10. „ letnie . . . . .	3	4	4	4½	7½
11. Półrocze rosnące pent. . . . .	33	32	31	31	27½
12. Dni . . . . .	167	162	157	157	139
13. Półrocze malejące pent. . . . .	39	40	41	41	44½
14. Dni . . . . .	198	203	208	208	226
<b>Wartości indywidualne</b>					
15. Min. min. data . . . . .	1922 I 23	1924 I 27	1922 II 10	1924 I 28	1924 III 4
16. Temperatura . . . . .	— 26.2	— 11.7	— 5.3	— 3.3	— 0.1
17. Max. max. data . . . . .	1921 VI 1	1926 VII 15	1926 VII 15	1926 VII 17	1926 VII 22
18. Temperatura . . . . .	32.9	22.9	22.0	21.0	18.6
19. Różnica . . . . .	59.1	34.6	27.3	24.3	18.7

Nie jest on bardzo prawidłowy. To też próby ujęcia tego przebiegu przez jakieś równanie analityczne (np. rozwinięcie Fourrierowskie) spęły na niczem.

Uwagę naszą zwraca drugorzędne maximum letnie około 29 pentady (25 maja) i następujące za niem drugorzędne minimum, 32 pentada (9 czerwca).

Trudno z całą pewnością mówić o realności tego zjawiska, jakkolwiek widzimy, że przejawia się ono nie tylko w temperaturach powietrza, ale również i w temperaturach ziemnych. Przypuszczać należy jednak, że średnia z okresu dłuższego w znacznym przynajmniej stopniu zatarłaby omawiane zjawisko. Bardziej realnie przedstawia się sprawa przesunięcia minimum oraz maximum. Przesunięcie to znajdziemy podane w wierszu 9-tym i 10-tym tablicy 3. Są to mianowicie podane różnice między datami ekstremów a odpowiedniami solstycjami astronomicznymi. Różnice te wyrażone są w pentadach.

Widzimy tedy, że przesunięcia wzrastają razem z głębokością, przyczem są one większe w minimum niż w maximum. Ta ostatnia okoliczność sprawia, że półroczne rosnących temperatur (od minimum do maximum) jest krótsze od półroczna malejących temperatur i nb. różnica między półroczami wzrasta wraz z głębokością.

Prawidłowość wykazują amplitudy oraz średnie temperatury roczne. Pierwsze z nich bowiem maleją wraz z głębokością, drugie zaś wskazują lekki wzrost. Trudno jednak ten wzrost pogodzić z tak zwanym stopniem geotermicznym, gdyż konstatowany wzrost jest mniej więcej 40 razy przedszy.

Wyniki naszych pomiarów pozwalają sądzić o głębokości zamarzania gruntu. Wyniki te, być może, dałyby się zastosować przy projektowaniu willeńskich robót wodociagowych i kanalizacyjnych. Z tabliczki naszej wynika, że średnio grunt zamarza trochę głębiej niż na 75 cm (77 cm). Oczywiście, że przy przeprowadzaniu powyższych robót ważnem jest nie tylko zamarzanie średnie, ale też i maximum zamarzania. Dane nasze wskazują, że w okresie 7-letnim na głębokości 1 metra raz tylko zanotowano temperaturę ujemną. (— 0.1 C). Należy więc spodziewać się, że granica największego zamarzania leży nie wiele głębiej niż 1 metr, w każdym więc razie nie dochodzi do 125 cm.

Warto przytem zwrócić uwagę, że przebieg temperatur podziemnych może się okazać trochę inny niż przebieg przez nas obserwowany. Przyczyna tego leży w tem, że wewnątrz skrzyni termometrycznej niewątpliwie następuje pewna nieuchronna cyrkulacja powietrza. Cyrkulacja ta jednak powoduje, że głębokość zamarzania podawana przez nas jest za duża. W rzeczywistości więc zamarzanie nawet przy wyjątkowo ostrych i długotrwałych mrozach nie powinno przekraczać metra.

7. Rozchodzenie się fal krótkich. Jeżeli będziemy na jednym wykresie rysowali krzywe indywidualnych temperatur, to łatwo przekonamy się, że wszelkie wahania w temperaturach powietrza, dadzą się z zupełną pewnością identyfikować z odpowiedniami wahaniami w temperaturach ziemnych. Chcąc bliżej poznać zależność między temi wahaniami, wybieramy okres od 1 stycznia 1924 r. do 31 grudnia 1926 r. (okres ten jest pewniejszy i bardziej jednolity co do obserwacji) i eliminujemy z obserwacji tych fal roczną, odejmując od każdej daty odpowiednią średnią 7-letnią. W ten sposób została utworzona tablica 4.



T a b l i c a 4.

Odchylenia temperatur od średnich 7-mioletnich w latach 1924, 1925, 1926.

Die Temperaturabweichungen von 7-jährigen Mittel in Jahren 1924, 1925, 1926.

Pen- tady	Pow. Luft.	25	50	75	100	Pen- tady	Pow. Luft.	25	50	75	100
1	-10.5	-2.5	-0.5	-0.2	0.0	55	+4.9	+2.0	+2.6	+2.2	+1.7
2	8.3	4.6	2.0	0.9	-0.4	56	+1.9	2.4	3.0	2.5	1.9
3	-3.6	2.9	1.8	1.3	0.8	57	-0.3	0.3	1.4	1.9	1.7
4	+0.1	2.8	2.0	1.7	0.9	58	+0.3	+0.5	1.2	1.4	1.3
5	-7.3	2.3	1.4	1.3	0.9	59	-1.0	-0.9	0.5	0.8	1.2
6	-7.1	6.2	4.6	3.3	1.1	60	+2.4	+0.6	0.7	0.8	0.8
7	+2.9	0.0	0.4	1.5	1.1	61	3.5	+2.6	2.4	2.2	1.4
8	-5.2	1.2	0.5	0.9	0.8	62	+1.2	-0.2	0.6	0.7	1.3
9	2.4	2.5	1.9	2.0	1.0	63	-1.2	0.6	+0.2	+0.5	1.0
10	5.0	2.7	1.7	1.5	1.1	64	-1.2	-1.2	-0.6	-0.1	0.4
11	2.3	2.5	2.1	1.7	1.2	65	+3.6	+0.4	+0.3	0.0	0.2
12	-5.0	3.4	2.2	2.1	1.2	66	+2.8	1.3	1.4	+1.2	0.8
13	+1.7	1.5	1.2	1.6	1.1	67	-0.3	+1.9	1.7	1.5	1.1
14	-4.3	1.5	0.6	0.7	1.0	68	1.2	-0.5	+0.3	+0.3	0.8
15	6.4	4.6	2.6	1.6	0.9	69	-2.9	0.6	-0.5	-0.3	+0.1
16	7.7	3.9	2.5	1.9	1.0	70	+3.8	-0.6	0.5	0.6	-0.2
17	0.7	2.3	1.9	1.6	1.1	71	4.3	+0.2	-0.1	0.4	0.2
18	0.4	1.2	0.4	1.0	1.3	72	1.3	0.3	+0.4	-0.1	0.1
19	3.6	2.4	1.3	1.6	1.7	73	6.4	0.4	0.7	+0.2	-0.1
20	1.2	2.0	1.8	2.2	2.0	74	4.1	0.8	1.0	0.4	0.0
21	4.8	4.4	3.1	3.2	2.8	75	5.1	1.8	1.6	0.7	+0.1
22	0.8	1.9	1.8	3.2	3.3	76	7.4	3.2	2.7	1.4	0.5
23	8.4	5.5	3.7	3.7	3.6	77	1.9	2.4	2.1	1.3	0.9
24	4.8	4.9	3.8	4.0	3.9	78	2.6	1.9	1.6	0.9	0.6
25	-2.4	3.4	2.5	2.7	3.4	79	5.7	2.8	1.9	1.1	0.6
26	+1.7	-0.9	-0.6	-1.5	2.6	80	6.5	2.7	2.3	1.3	0.7
27	+5.4	+2.4	+1.9	+0.1	1.5	81	8.4	3.0	2.7	1.6	0.7
28	-3.7	-0.8	+0.5	+0.4	0.7	82	+7.5	4.3	4.0	2.7	1.2
29	-1.0	-0.8	-0.3	-0.9	1.5	83	-0.2	2.1	2.4	2.2	1.4
30	+3.9	+2.2	+1.9	+0.8	-0.9	84	+3.1	1.3	1.7	1.6	1.1
31	-0.9	2.0	2.7	2.0	+0.3	85	+1.1	1.1	1.6	1.5	1.0
32	+0.6	0.1	0.2	0.1	-0.3	86	-1.7	0.9	1.4	1.4	1.1
33	4.7	3.7	1.6	1.7	+0.1	87	-6.0	+0.1	1.1	1.1	1.0
34	4.6	3.4	3.3	2.2	0.9	88	0.0	0.0	0.8	0.8	0.8
35	+1.8	5.4	5.2	4.0	1.9	89	+0.6	-0.1	0.8	0.7	0.6
36	-2.1	0.4	1.4	1.6	1.3	90	1.2	+1.5	2.3	1.5	0.8
37	0.4	+0.5	1.1	0.8	0.6	91	0.9	2.0	3.1	2.6	1.4
38	4.4	-1.2	+0.3	+0.4	+0.3	92	0.2	1.0	2.9	2.4	1.6
39	2.5	-1.6	-0.8	-0.5	-0.3	93	+1.7	2.9	3.7	3.3	1.8
40	0.4	+0.3	+0.4	+0.1	-0.1	94	-2.5	0.0	1.8	2.3	1.7
41	0.1	0.9	1.1	0.5	0.0	95	+3.0	1.2	1.8	1.6	0.8
42	-0.3	1.1	1.5	1.0	+0.2	96	0.0	1.1	2.4	2.1	1.3
43	+2.2	2.1	2.2	1.4	0.6	97	4.8	3.1	3.4	2.4	1.1
44	0.3	0.9	1.6	1.3	0.9	98	7.2	5.4	5.5	4.2	2.5
45	3.5	1.8	2.0	1.2	0.7	99	+2.5	5.7	6.2	5.0	3.2
46	+1.0	+2.5	2.9	2.1	1.2	100	-2.7	2.8	4.0	3.7	3.0
47	-0.8	-0.5	0.3	0.8	1.1	101	+0.1	1.6	2.6	2.4	2.1
48	1.5	-0.1	0.5	0.5	0.4	102	+1.7	2.4	2.8	2.3	1.8
49	-0.9	+0.3	0.8	0.7	0.3	103	-1.5	+1.3	2.2	2.1	1.5
50	+2.3	2.2	2.4	1.7	0.8	104	1.0	-0.2	0.7	0.5	0.7
51	0.6	1.5	1.9	1.8	1.1	105	2.3	0.1	+0.7	+0.5	+0.4
52	1.1	1.3	1.8	1.6	1.2	106	1.3	-1.7	-0.6	-0.5	-0.2
53	6.2	3.0	2.9	2.2	1.2	107	0.4	0.0	+0.2	0.3	0.4
54	+2.5	+3.4	+3.7	+3.1	+2.0	108	-0.1	+0.5	+0.6	-0.3	-0.1



T a b l i c a 4.

Odchylenia temperatur od średnich 7-mioletnich w latach 1924, 1925, 1926.  
Die Temperaturabweichungen von 7-jährigen Mittel in Jahren 1924, 1925, 1926.

Pen- tady	Pow. Luft.	25	50	75	100	Pen- tady	Pow. Luft.	25	50	75	100
109	+1.6	+1.9	+1.7	+0.9	+0.2	163	-1.1	-2.1	-1.2	-1.4	-1.3
110	-2.2	1.6	1.9	1.6	0.8	164	5.0	3.5	2.2	2.1	1.8
111	+0.8	1.5	1.6	1.1	0.7	165	-0.2	4.1	3.5	3.2	2.6
112	1.3	2.4	2.4	1.9	1.1	166	+1.8	2.6	3.9	4.4	3.5
113	6.0	4.2	3.8	2.7	1.5	167	2.3	-0.4	1.4	3.0	3.2
114	+1.0	4.2	4.3	3.6	2.3	168	+0.5	+0.2	0.1	0.2	1.5
115	-0.6	1.9	2.5	2.4	2.0	169	-5.7	-2.1	1.1	0.6	1.1
116	+0.3	1.6	2.0	1.5	1.3	170	-4.8	4.2	3.2	2.4	2.0
117	+3.8	4.8	4.2	2.9	1.6	171	+2.9	-0.3	-0.2	-1.2	1.9
118	-0.9	2.6	3.0	2.8	2.2	172	4.4	+2.2	+2.0	+1.0	-0.4
119	+1.0	3.0	2.9	2.4	1.7	173	0.7	1.9	2.3	1.8	+0.5
120	-1.6	+1.3	1.7	1.8	1.6	174	3.8	2.4	2.4	1.9	0.7
121	2.7	-0.1	+0.6	+0.8	0.8	175	4.9	3.8	3.5	2.8	1.3
122	3.0	0.6	-0.2	0.0	+0.1	176	2.6	4.1	4.3	3.4	2.0
123	4.0	1.2	0.7	-0.5	-0.3	177	+1.1	0.9	1.7	1.8	1.4
124	-0.9	-0.5	-0.5	-0.5	0.5	178	-0.9	0.9	1.7	1.5	1.1
125	+3.8	+2.3	+1.7	+0.8	-0.1	179	+0.9	1.5	1.5	1.5	1.0
126	-0.1	1.7	1.9	1.6	+0.8	180	-0.4	0.5	1.2	1.3	1.0
127	0.8	+1.5	+1.7	1.3	0.7	181	+1.3	2.4	2.5	2.2	1.3
128	2.9	-0.6	0.0	+0.2	+0.1	182	2.3	2.9	3.2	2.6	1.8
129	5.0	2.2	-1.3	-0.6	-0.8	183	2.8	4.1	4.0	3.3	2.4
130	-7.0	2.0	2.4	1.6	1.3	184	+2.3	3.4	4.0	3.6	2.8
131	+2.9	-1.2	-1.5	-1.7	1.6	185	-0.1	2.3	3.0	3.1	2.6
132	+3.7	+2.2	+1.3	+0.6	0.6	186	2.3	+0.6	1.6	2.2	1.9
133	-2.1	-0.7	0.0	+0.2	0.1	187	2.2	-0.2	0.6	0.9	1.0
134	+0.5	0.0	0.0	-0.3	0.6	188	-0.6	+0.8	1.3	1.1	0.8
135	1.4	-0.7	-0.4	-0.5	0.6	189	+1.3	2.7	2.8	2.0	1.3
136	3.0	+0.9	+0.7	+0.1	0.5	190	+0.9	2.0	2.5	2.0	1.4
137	+1.1	+0.7	+0.7	0.3	0.1	191	-1.3	1.6	1.7	2.1	1.1
138	-7.4	-0.7	-0.6	+0.2	0.3	192	-2.1	0.5	1.1	1.1	0.9
139	-4.3	1.2	0.0	-0.8	0.4	193	+2.0	1.9	2.1	1.8	0.9
140	+1.9	0.6	+0.2	0.8	0.6	194	-0.2	2.0	2.2	2.3	1.4
141	+0.4	0.4	+0.1	0.6	0.7	195	+0.6	+1.6	+1.9	1.9	0.9
142	-2.5	1.1	0.0	0.4	0.5	196	-3.4	-0.9	-0.8	+0.7	+0.7
143	+3.1	-0.4	0.0	0.3	0.3	197	-1.8	-1.0	-0.4	-0.2	-0.2
144	4.7	0.0	+0.3	0.2	0.3	198	+1.1	+0.8	+0.5	+0.5	-0.1
145	+3.1	+0.2	0.5	0.1	0.4	199	-0.9	+1.5	1.6	1.3	+0.4
146	-0.1	+0.5	0.7	0.0	0.3	200	+0.1	0.0	0.2	0.3	0.0
147	9.0	-1.8	+0.5	0.0	0.4	201	-0.9	+0.4	+0.5	0.7	-0.2
148	4.9	2.0	-0.2	0.4	0.5	202	4.0	-1.0	-0.4	+0.1	0.3
149	-3.9	-2.5	-1.3	0.7	0.7	203	4.6	2.2	1.6	-1.0	0.9
150	+2.1	+1.1	+0.5	0.5	0.8	204	1.4	3.1	2.5	2.0	1.7
151	+2.6	+0.4	0.0	0.5	0.8	205	-1.0	-1.1	-1.1	-1.1	1.6
152	-4.1	-1.0	-0.2	0.5	0.6	206	+7.1	+2.5	+1.2	0.0	-1.1
153	+1.8	+0.2	+0.1	-0.6	0.9	207	6.2	4.3	3.3	+2.0	+0.6
154	+4.0	1.3	1.0	+0.1	0.8	208	7.4	3.8	3.2	2.5	1.2
155	-0.6	+0.2	+0.3	0.0	0.7	209	8.4	5.2	4.3	3.2	1.8
156	-3.5	-3.0	-1.6	-0.9	0.7	210	+3.0	3.9	3.6	3.2	2.2
157	+2.9	+0.2	-0.8	-0.1	0.7	211	-3.4	1.6	1.7	1.9	1.5
158	+1.5	1.1	+0.7	+0.1	0.6	212	+3.6	1.4	1.2	1.2	0.8
159	-3.1	+0.7	+0.5	-0.1	0.6	213	+5.6	2.1	1.7	1.5	0.6
160	7.0	-1.0	0.0	0.2	0.6	214	-5.8	+1.5	1.7	1.4	0.8
161	2.1	1.0	-0.3	0.4	0.6	215	-7.0	-0.8	0.4	0.5	+0.5
162	-1.2	-0.9	-0.3	-0.9	-0.9	216	+1.6	+0.2	+0.3	+0.1	0.0

Przyczem zachowana została jednolita numeracja pentad. Tak więc pentada 73-cia oznacza pierwszą pentadę 1925 r., zaś pentada 145-ta pierwszą pentadę 1926 r.

Wykres odchyień od średniej pozwoli nam wyszukać rozmaite fale krótkie. W dalszym ciągu przez amplitudę takiej fali rozumieć będziemy wielkość:

$$\text{Amplituda} = \text{Max}_2 - \frac{1}{2} (\text{Min}_1 + \text{Min}_3),$$

zaś przez okres fali czas między minimum pierwszym i minimum trzecim.

W ten sposób zostały wyszukane 27 fal, które uporządkowałem według rosnących okresów. Znalezione amplitudy, wyrażone w procentach odpowiedniej amplitudy powietrza są przytoczone w tablicy 5.

T a b l i c a 5.

Zanikanie amplitud w % amplitud powietrza.  
Das Verschwinden der Amplituden in % der Luftamplituden.

Nr	Pentady	25	50	75	100
1	3.0	42	44	39	19
2	3.4	56	46	32	17
3	3.6	17	8	8	5
4	4.4	43	33	16	12
5	4.4	57	46	42	17
6	4.4	46	42	40	21
7	4.6	44	34	24	17
8	4.6	24	15	12	6
9	4.8	78	52	39	20
10	4.8	52	37	34	16
11	5.0	35	34	31	18
12	5.2	49	34	25	18
13	5.2	72	57	29	17
14	5.6	60	43	24	17
15	5.6	58	48	40	23
16	6.0	49	41	36	19
17	6.8	43	38	29	19
18	7.0	85	75	58	30
19	7.0	46	40	30	18
20	7.0	93	74	60	45
21	7.2	69	63	47	27
22	7.6	75	59	39	30
23	8.2	33	27	15	9
24	8.2	48	40	29	23
25	10.2	75	67	51	32
26	10.6	33	27	18	8
27	11.4	68	58	46	31

Z tablicy tej widać odrazu, że amplitudy zanikają wraz z głębokością, jednakże zależność tego zanikania od okresu fali nie jest dostatecznie widoczna.

Chcąc zależność tę wykazać, musimy postarać się o wyłowienie fal o dłuższych okresach. W tym celu tworzymy z tablicy 4 dwie nowe tablice, tworząc średnie z każdych dwóch względnie z każdych trzech następujących po sobie pentad. Uzyskane w ten sposób tablice 6 i 7 opracowałem tak samo jak tablicę 4 i uzyskałem 19 fal w tablicy dwupentadowej (tablica 8) oraz 13 fal w tablicy trzypentadowej (tablica 9).



T a b l i c a 6

Odchylenia temperatur od średnich 7-mioletnich w latach 1924, 1925, 1926.  
Die Temperaturabweichungen von 7-jährigen Mittel in Jahren 1924, 1925, 1926.

Pen- tady	Pow. Luft.	25	50	75	100	Pen- tady	Pow. Luft.	25	50	75	100
2	- 9.4	- 3.6	- 1.2	- 0.6	- 0.2	110	-- 0.3	+ 1.8	+ 1.8	+ 1.2	+ 0.5
4	1.8	2.8	1.9	1.5	0.8	112	+ 1.0	2.0	2.0	1.5	0.9
6	7.2	4.2	3.0	2.3	1.0	114	+ 3.5	4.2	4.0	3.2	1.9
8	1.2	0.6	0.4	1.2	1.0	116	- 0.2	1.8	2.2	2.0	1.6
10	3.7	2.6	1.8	1.8	1.0	118	+ 1.4	3.7	3.6	2.8	1.9
12	3.6	3.0	2.2	1.9	1.2	120	- 0.3	+ 2.2	2.3	2.1	1.6
14	1.3	1.5	0.9	1.2	1.0	122	2.8	- 0.4	+ 0.2	+ 0.4	+ 0.4
16	7.0	4.2	2.6	1.8	1.0	124	- 2.4	- 0.8	- 0.6	- 0.5	- 0.4
18	0.6	1.8	1.2	1.3	1.2	126	+ 1.8	+ 2.0	+ 1.8	+ 1.2	+ 0.4
20	2.4	2.2	1.6	1.9	1.8	128	- 1.8	+ 0.4	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.4
22	2.4	3.2	2.4	3.2	3.0	130	- 6.0	- 2.1	- 1.8	- 1.1	- 1.0
24	6.6	5.2	3.8	3.8	3.8	132	+ 3.3	+ 0.5	- 0.1	0.6	1.1
26	- 0.4	- 2.2	- 1.6	- 2.	3.0	134	- 0.8	- 0.4	0.0	0.0	0.4
28	+ 0.8	+ 0.8	+ 1.2	+ 0.2	1.1	136	+ 2.2	+ 0.1	+ 0.2	- 0.2	0.6
30	+ 1.5	0.7	1.1	0.0	- 1.2	138	- 3.2	0.0	0.0	+ 0.2	0.2
32	- 0.2	1.0	1.4	+ 1.0	0.0	140	1.2	- 0.9	0.1	- 0.8	0.5
34	+ 4.6	3.6	2.4	2.0	+ 0.5	142	- 1.0	0.8	0.0	0.5	0.6
36	- 0.2	+ 2.9	3.3	2.8	1.6	144	+ 3.9	- 0.2	0.2	0.2	0.3
38	2.4	- 0.4	+ 0.7	+ 0.6	+ 0.4	146	+ 1.5	+ 0.4	0.6	0.0	0.4
40	1.4	- 0.6	- 0.2	- 0.2	- 0.2	148	- 7.0	- 1.9	+ 0.2	0.2	0.4
42	- 0.2	+ 1.0	+ 1.3	+ 0.8	+ 0.1	150	0.9	0.7	- 0.4	0.6	0.8
44	+ 1.2	1.5	1.9	1.4	0.8	152	- 0.8	- 0.3	- 0.1	0.5	0.7
46	+ 2.2	+ 2.2	2.4	1.6	1.0	154	+ 2.9	+ 0.8	+ 0.6	0.2	0.8
48	- 1.2	- 0.3	0.4	0.6	0.8	156	- 2.0	- 1.4	0.6	0.4	0.7
50	+ 0.7	+ 1.2	1.6	1.2	0.6	158	+ 2.2	+ 0.6	0.0	0.0	0.6
52	0.8	1.4	1.8	1.7	1.2	160	- 5.0	- 0.2	+ 0.2	0.2	0.6
54	4.4	3.2	3.3	2.6	1.6	162	1.6	1.0	- 0.3	0.4	0.8
56	3.4	2.2	2.8	2.4	1.8	164	- 3.0	2.8	1.7	1.8	1.6
58	0.0	+ 0.4	1.3	1.6	1.5	166	+ 0.8	3.4	3.7	3.8	3.0
60	0.7	- 0.2	0.6	0.8	1.0	168	+ 1.4	0.1	0.8	1.6	2.4
62	+ 2.4	+ 1.2	+ 1.5	1.4	1.4	170	- 5.2	- 3.2	- 2.2	1.5	1.6
64	- 1.2	- 0.9	- 0.2	0.2	0.7	172	+ 3.6	+ 1.0	+ 0.9	- 0.1	- 1.2
66	+ 3.2	+ 0.8	+ 0.8	0.6	0.5	174	2.2	2.2	2.4	+ 1.8	+ 0.6
68	- 0.8	+ 0.7	+ 1.0	+ 0.9	+ 1.0	176	+ 3.8	4.0	3.9	3.1	1.6
70	+ 0.4	- 0.6	- 0.5	- 0.4	0.0	178	- 0.4	0.9	1.7	1.6	1.2
72	2.8	+ 0.2	+ 0.2	- 0.2	- 0.2	180	+ 0.2	1.0	1.4	1.4	1.0
74	5.2	0.6	0.8	+ 0.3	0.0	182	1.8	2.6	2.8	2.4	1.6
76	6.2	2.5	2.2	1.0	+ 0.3	184	+ 2.6	3.8	4.0	3.4	2.6
78	2.2	2.2	1.8	1.1	0.8	186	- 1.2	1.4	2.2	2.6	2.2
80	6.1	2.8	2.1	1.2	0.6	188	- 1.4	0.3	1.0	1.0	0.9
82	8.0	3.6	3.4	2.2	1.0	190	+ 1.1	2.4	2.6	2.0	1.4
84	+ 1.4	1.7	2.0	1.9	1.2	192	- 1.7	1.0	1.4	1.6	1.0
86	- 0.3	1.0	1.5	1.4	1.0	194	+ 0.9	2.0	2.2	2.0	1.2
88	- 3.0	0.0	1.0	1.0	0.9	196	- 1.4	+ 0.4	0.6	1.3	+ 0.8
90	+ 0.9	0.7	1.6	1.1	0.7	198	0.4	- 0.1	0.0	0.2	- 0.2
92	+ 0.6	1.5	3.0	2.5	1.5	200	0.4	+ 0.8	+ 0.9	0.8	+ 0.2
94	- 0.4	1.4	2.8	2.8	1.8	202	2.4	- 0.3	0.0	+ 0.4	- 0.2
96	+ 1.5	1.2	2.1	1.8	1.0	204	- 3.0	- 2.6	- 2.0	- 1.5	1.3
98	+ 6.0	4.2	4.4	3.3	1.8	206	+ 3.0	+ 0.7	0.0	- 0.6	- 1.4
100	- 0.1	4.2	5.1	4.4	3.1	208	6.8	4.0	+ 3.2	+ 2.2	+ 0.9
102	+ 0.9	2.0	2.7	2.4	2.0	210	5.7	4.6	4.0	3.2	2.0
104	- 1.2	+ 0.6	1.4	+ 1.3	1.1	212	+ 0.1	1.5	1.4	1.6	1.2
106	1.8	- 0.9	0.0	0.0	+ 0.1	214	- 0.1	+ 1.8	1.7	1.4	0.7
108	- 0.2	+ 0.2	+ 0.4	0.0	- 0.2	216	- 2.7	- 0.3	+ 0.4	+ 0.3	+ 0.2



T a b l i c a 7.

Odchylenia temperatur od średnich 7-mioletnich w latach 1924, 1925, 1926.  
Die Temperaturabweichungen von 7-jährigen Mittel in Jahren 1924, 1925, 1926.

Pen- tady	Pow. Luft	25	50	75	100	Pen- tady	Pow. Luft	25	50	75	100
3	-7.5	-3.3	-1.4	-0.8	-0.4	111	+0.1	+1.7	+1.7	+1.2	+0.6
6	4.8	3.8	2.7	2.1	1.0	114	2.8	3.6	3.5	2.7	1.6
9	1.6	1.2	0.9	1.5	1.0	117	+1.2	2.8	2.9	2.3	1.6
12	4.1	2.9	2.0	1.7	1.2	120	-0.5	+2.3	+2.5	2.3	1.8
15	3.0	2.5	1.5	1.3	1.0	123	-3.2	-0.6	-0.1	0.1	0.2
18	2.9	2.5	1.6	1.5	1.1	126	+0.9	+1.2	+1.0	0.6	+0.1
21	3.2	2.9	2.1	2.3	2.2	129	-2.9	-0.4	+0.1	+0.3	0.0
24	-4.7	4.1	3.1	3.6	3.6	132	0.1	0.3	-0.9	-1.1	-1.2
27	+1.6	-0.6	-0.4	-1.4	2.5	135	0.1	-0.5	-0.1	-0.2	0.4
30	-0.3	+0.2	+0.7	+0.1	-1.0	138	1.1	+0.3	+0.3	+0.2	0.3
33	+1.5	1.9	1.5	1.3	0.9	141	-0.7	-0.7	0.1	-0.7	0.6
36	+1.4	+3.1	3.3	2.6	+1.4	144	+1.8	0.5	0.1	0.3	0.4
39	-2.4	-0.8	0.2	0.2	0.2	147	-2.0	0.4	+0.6	0.0	0.4
42	0.3	+0.8	1.0	0.5	0.0	150	-2.2	1.1	-0.3	0.5	0.7
45	+2.0	1.6	1.9	1.3	+0.7	153	+0.1	0.1	0.0	0.5	0.8
48	-0.4	0.6	1.2	1.1	0.9	156	0.0	-0.5	-0.1	0.3	0.7
51	+0.7	1.3	1.7	1.4	0.7	159	+0.4	+0.7	+0.1	0.0	0.6
54	3.3	2.6	2.8	2.3	1.5	162	-3.4	-1.0	-0.2	0.5	0.7
57	2.2	1.6	2.3	2.2	1.8	165	-2.1	3.2	2.3	2.2	1.9
60	0.6	0.1	0.8	1.0	1.1	168	+1.5	0.9	1.8	2.5	2.7
63	1.2	0.6	1.1	1.1	1.2	171	-2.5	-2.2	-1.5	-1.4	-1.7
66	+1.7	0.2	0.4	0.4	0.5	174	+3.0	+2.2	+2.2	+1.6	+0.3
69	-1.5	0.3	+0.5	+0.5	+0.7	177	+2.5	2.9	3.2	2.7	1.6
72	+3.1	0.0	-0.1	-0.4	-0.2	180	-0.1	1.0	1.5	1.4	1.0
75	5.2	1.0	+1.1	+0.4	0.0	183	+2.1	3.1	3.2	2.7	1.8
78	4.0	2.5	2.1	1.2	+0.7	186	0.0	2.1	2.9	3.0	2.4
81	6.9	2.8	2.3	1.3	0.7	189	-0.5	1.1	1.6	1.3	1.0
84	+3.5	2.6	2.7	2.2	1.2	192	-0.8	1.4	1.8	1.7	1.1
87	-2.2	0.7	1.4	1.3	1.0	195	+0.8	+1.8	+2.1	2.0	1.1
90	+0.6	0.5	1.3	1.0	0.7	198	-1.4	-0.4	-0.2	0.3	0.1
93	0.9	2.0	3.2	2.8	1.6	201	0.6	+0.6	+0.8	+0.8	+0.1
96	0.2	0.8	2.0	2.0	1.3	204	-3.3	-2.1	-1.5	-1.0	-1.1
99	+4.8	4.7	5.0	3.9	2.3	207	+4.1	+1.9	+1.1	+0.3	-0.7
102	-0.3	2.3	3.1	2.8	2.3	210	6.3	4.3	3.7	3.0	+1.7
105	1.6	+0.3	1.2	+1.0	+0.9	213	+1.9	1.7	1.5	1.5	1.0
108	-0.6	-0.4	+0.1	-0.2	-0.2	216	-3.7	+0.3	+0.8	+0.7	+0.4

T a b l i c a 8.

Zanikanie amplitud w % amplitud powietrza.  
Das Verschwinden der Amplituden in % der Luftamplituden.

№	Pen- tady	25	50	75	100
1	4.0	67	52	26	15
2	4.8	60	43	30	20
3	5.6	38	33	26	19
4	5.6	64	60	44	22
5	6.4	61	53	43	29
6	6.8	55	48	32	19
7	6.8	122	106	78	58
8	7.2	35	54	54	39
9	7.6	105	97	69	45
10	8.8	58	49	49	39
11	8.8	31	29	13	11
12	8.8	97	85	67	49
13	9.2	85	65	49	27
14	9.6	65	57	27	20
15	9.6	30	24	13	7
16	10.8	68	56	32	20
17	11.2	56	58	49	38
18	11.6	52	50	40	27
19	13.6	95	93	78	47

T a b l i c a 9.

Zanikanie amplitud w % amplitud powietrza.  
Das Verschwinden der Amplituden in % der Luftamplituden.

№	Pen- tady	25	50	75	100
1	6.0	100	89	67	33
2	6.6	74	84	68	32
3	9.0	50	35	21	25
4	9.0	88	67	67	58
5	9.0	78	78	67	28
6	11.4	82	73	55	31
7	12.0	53	42	33	21
8	14.4	83	75	69	50
9	15.6	108	92	84	63
10	18.0	30	24	22	12
11	22.8	54	51	44	37
12	23.4	80	78	66	46
13	34.8	28	44	36	32

Jeżeli obliczymy średnie z tablicy 5, 8, 9, i dodamy jeszcze zanikanie fali 72-pentadowej, uzyskamy wtedy wynik następujący:

**T a b l i c a 10.**

**Zanikanie amplitud w % amplitud powietrza.**  
**Das Verschwinden der Amplituden in % der Luftamplituden.**

Długość fali Wellenlänge		25	50	75	100
Pen- tady	Dni Tage				
6.1	31	54	44	31	20
8.3	42	65	59	43	29
14.8	75	70	64	54	36
72.0	365	91	81	73	64

Zestawienie powyższe wyraźnie wykazuje zależność między okresem fali, a prędkością zanikania. Mianowicie: amplituda zanika tem prędzej im okres fali jest krótszy. Liczby nasze potwierdzają to prawo z całą stanowczością.

Ogólna teoria przewodnictwa ciepła poucza nas, że prędkość rozchodzenia ciepła jest tem większa im okres jest krótszy, co się da też wyrazić, że przesunięcie fazy jest tem większe im okres jest dłuższy.

Niestety jednak materiał posiadany nie jest dostatecznie bogaty, aby móc zależność przesunięcia fazy wykazać równie wyraźnie, jak prawo zanikania amplitud. Ograniczymy się tutaj na zaznaczeniu, że zależność przesunięcia fazy od długości okresu z naszych danych da się skonstatować w sposób jakościowy, jest jednak nie dosyć wyraźna do skonstatowania ilościowego.

Rachunki redukcyjne potrzebne do pracy niniejszej zostały wykonane przez panią J. J a n t z e n o w ą.

Wilno, 1927. I. 15.



## Zusammenfassung.

### Der jährliche Verlauf der Bodentemperaturen in Wilno.

In der vorliegenden Abhandlung sind die Resultate der siebenjährigen Beobachtungen der Erdthermometer bearbeitet. Die Erdthermometer der meteorologischen Wetterwarte in Wilno reichen bis zur Tiefe 25 cm, 50 cm, 75 cm, 100 cm unter der Bodenfläche. Die Beobachtungsperiode umfasste die Zeit seit 1918 bis Ende Dezember 1926 mit einigen Unterbrechungen.

Die Untersuchung wurde in Pentaden durchgeführt, wobei die Verwandlung der Jahresdaten auf Pentaden aus Tafel 1. ersichtlich ist.

Die Tafel 2. enthält die siebenjährigen Temperaturmittel für Luft und betreffenden Tiefen ausgerechnet.

Die Tafel 3. enthält eine kurze Zusammenstellung des mittleren jährlichen Verlaufes der Temperaturen.

Die Zeilen der Tafel 3 haben folgende Bedeutungen:

Zeile 1, 2, 3 Koordinaten des mittleren Minimums,

„ 4, 5, 6 „ „ „ Maximums,

„ 7, 8 Amplitude und Jahresmittel,

„ 9, 10 Phasenverschiebung im Winter und Sommer seit den Solstizien bis zum den entsprechenden Extremen, in Pentaden ausgedrückt,

Zeile 11, 12 Zeitdauer vom Minimum bis Maximum, in Pentaden bzw. in Tagen ausgedrückt,

Zeile 13, 14 Zeitdauer vom Maximum bis Minimum,

„ 15, 16 Koordinaten des 7-jährigen Minimum-Minimums,

„ 17, 18 „ „ „ Maximum-Maximums,

„ 19 Differenz: 18-16.

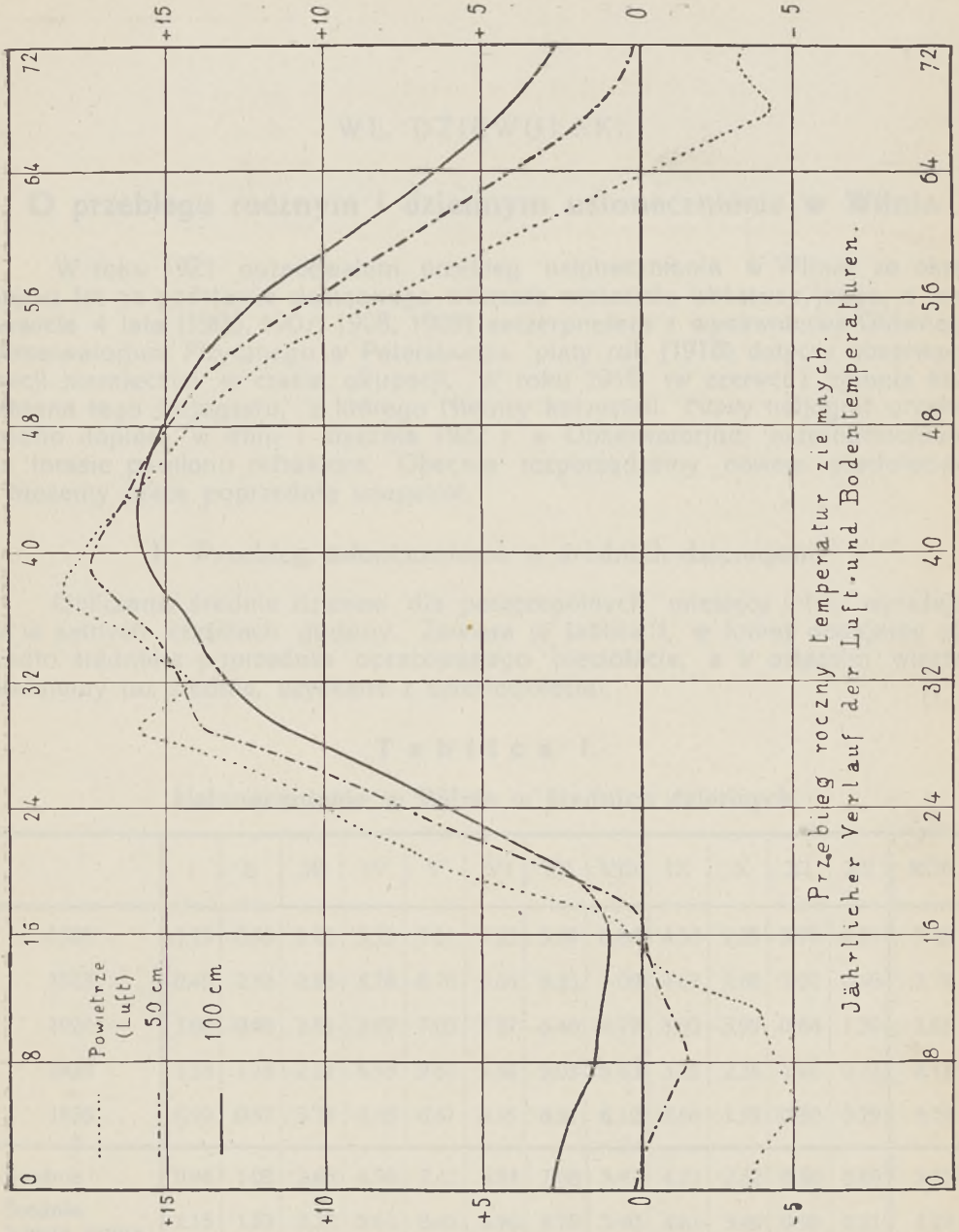
Um die Abhängigkeit der Amplitude von der Periode zu finden, wurde der Verlauf der Temperaturschwankungen in den Jahren 1924, 1925, 1926 einer besonderen Untersuchung unterworfen. Zu diesem Zwecke wurde von der Temperatur jeder Pentade das Siebenjährige Mittel abgezogen und in die Tafel 4 eingetragen. Die betreffenden Wellenamplituden sind im Sinne:

$$\text{Amplitude} = \text{Max}_2 - \frac{1}{2} (\text{Min}_1 + \text{Min}_2)$$

berechnet. Diese Ergebnisse, in Prozenten der Luftamplitude ausgedrückt und nach der wachsenden Periodenlänge geordnet, sind in Tafel 5. mitgeteilt. Um die längere Perioden entdecken zu können sind die betreffende Temperaturunterschiede in Dekaden ausgedrückt (Tafel 6) und analoge Prozenten der Amplituden, wie in Tafel 5, ausgerechnet (Tafel 8).

Dieselbe Rechnung, wobei das Mittel aus 3 benachbarten Pentaden gebildet ist, wurde in der Tafel 7. und 9. wiederholt.

Eine kurze Zusammenstellung der Tafeln 5, 8 und 9 ist in der Tafel 10 enthalten, wobei die einzelnen Zeilen der Tafel 10 ein Mittel aus Tafel 5 bzw. 8 und 9 darstellen. Zur besseren Orientierung ist dasselbe Ergebnis aus der Jahreskurve (72 Pentaden) ersichtlich. Die Tafel 10 zeigt deutlich dass das Verschwinden der Amplituden desto grösser ist, je kleiner die Periode.







## WŁ. DZIEWULSKI.

### O przebiegu rocznym i dziennym usłonecznienia w Wilnie.

W roku 1921 opracowałem przebieg usłonecznienia w Wilnie za okres pięciu lat na podstawie dostępnego wówczas materiału obserwacyjnego, a mianowicie 4 lata (1906, 1907, 1908, 1909) zaczerpnąłem z wydawnictwa Głównego Obserwatorium Fizycznego w Petersburgu, piąty rok (1918) dotyczy obserwacji stacji niemieckiej w czasie okupacji. W roku 1919 (w czerwcu) zginęła kula szklana tego heljografu, z którego Niemcy korzystali. Nowy heljograf uruchomiono dopiero w dniu 1 stycznia 1922 r w Obserwatorium astronomicznem, na tarasie pawilonu refraktora. Obecnie rozporządzamy nowem pięcioleciem i możemy pracę poprzednią uzupełnić.

#### I. Przebieg usłonecznienia w średnich dziennych.

Obliczamy średnie dzienne dla poszczególnych miesięcy i lat, wyrażając je w setnych częściach godziny. Zawiera je tablica I, w której dodajemy ponadto średnie z poprzednio opracowanego pięciolecia, a w ostatnim wierszu podajemy już średnie, uzyskane z dziesięciolecia.

**T a b l i c a I.**

Usłonecznienie w Wilnie w średnich dziennych.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ROK
1922	1.15	0.95	2.23	5.55	7.01	7.93	5.69	6.84	4.58	2.27	0.78	0.21	3.78
1923	0.45	2.12	2.66	4.78	6.76	6.06	8.35	5.09	4.67	2.08	1.02	0.45	3.72
1924	1.00	0.48	2.51	3.87	7.03	7.87	6.40	5.77	5.00	3.99	0.64	1.30	3.83
1925	1.33	1.18	2.21	6.53	9.67	5.88	9.03	5.53	3.26	2.28	1.46	0.72	4.11
1925	0.79	0.67	3.77	4.08	6.61	6.95	8.91	6.12	3.66	1.99	0.88	0.79	3.79
Średnie	0.94	1.08	2.68	4.96	7.42	6.94	7.68	5.87	4.23	2.52	0.96	0.69	3.85
Średnie 5-lecia poprz.	1.15	1.93	3.72	5.61	8.45	6.96	6.75	5.90	4.81	3.86	0.95	0.51	4.23
Śred. 10-lecia	1.04	1.50	3.20	5.29	7.93	6.95	7.21	5.89	4.52	3.19	0.96	0.60	4.04

Charakter usłonecznienia w ciągu dziesięciolecia wyraża się analogicznie, jak w pracy poprzedniej (z okresu pięcioletniego), a mianowicie: największa ilość godzin ze słońcem wypadła w maju, najmniejsza — w grudniu. Łatwo jednak zauważyć, że w opracowanem obecnie pięcioleciu (1922—1926) maximum godzin ze słońcem wypada już w lipcu, ale poprzednie pięciolecie ma jeszcze przewagę w średnich dziesięciolecia. W ciągu dziesięciolecia maximum godzin ze słońcem wypadło 4 razy w maju, 4 razy w czerwcu i 2 razy w lipcu. Natomiast minimum w ciągu dziesięciolecia wypadło 6 razy w grudniu, 2 razy w listopadzie i po jednym razie w styczniu i w lutym.

## II. Usłonecznienie w procentach usłonecznienia możliwego.

Usłonecznienie t. zw. teoretyczne, obejmujące przeciąg czasu od wschodu do zachodu słońca, nie może być miarą usłonecznienia przy opracowaniu materiału, jaki daje heljograf. Wiadomo, że wskutek niedostatecznej czułości papierków heljograficznych przyrządy te po wschodzie i przed zachodem słońca zaczynają notować później, a kończą wcześniej, niż trwa naświetlenie. Wobec tego wprowadzono pojęcie usłonecznienia możliwego. Sposoby obliczania tego usłonecznienia możliwego są dość różne. Najwłaściwszym wydaje się następujący: w każdym miesiącu szukamy takiego dnia, w którym różnica pomiędzy obliczoną teoretyczną długością dnia i możliwą długością, obliczoną na podstawie zanotowanego na heljografie początku i końca naświetlenia, jest najmniejsza. Te różnice tworzą t. zw. poprawki dla poszczególnych miesięcy. Odejmując te poprawki od średniej miesięcznej, otrzymamy możliwe usłonecznienie dla danego miesiąca, a wówczas możemy już znaleźć i obserwowane usłonecznienie, wyrażone w procentach usłonecznienia możliwego. Tak obliczone usłonecznienie zawiera tablica II. Poza średniami z badanego okresu tablica ta zawiera średnie z poprzednio opracowanego pięciolecia, wreszcie — średnie z całego dostępnego okresu dziesięciu lat.

T a b l i c a   I I .

Usłonecznienie w Wilnie w procentach możliwego.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ROK
1922	19	13	22	43	48	50	38	51	45	25	11	4	33.2
1923	7	25	27	40	46	39	55	39	47	23	15	8	32.9
1924	15	8	25	35	49	53	42	43	51	43	8	20	34.1
1925	20	15	22	50	66	36	59	42	32	26	20	12	35.6
1926	12	9	35	39	47	45	58	45	36	21	12	13	33.3
Średnie	14.5	13.9	26.4	41.4	51.2	44.7	50.4	44.1	42.3	27.7	13.2	11.4	33.8
Średnie 5-lecia popr.	18.7	25.3	37.9	47.4	58.9	47.4	48.0	44.8	45.0	41.5	14.2	9.5	38.1
Śred. 10-lecia	16.6	19.6	32.2	44.4	55.0	46.0	49.2	44.4	43.6	34.6	13.7	10.4	35.9

Przy tworzeniu możliwego usłonecznienia w poszczególnym miesiącu korzystaliśmy z indywidualnych poprawek danego miesiąca. Jest to zasada słuszną, gdyż dany miesiąc w różnych latach może znaleźć się w bardzo różnych warunkach atmosferycznych, które wpływają na t. zw. poprawkę. Jednak w Wilnie, zwłaszcza w miesiącach zimowych, zdarzają się miesiące, kiedy możemy nie mieć ani razu zarówno poranka jak i wieczoru pogodnego. Wobec tego, aby mieć materiał, odpowiadający bardziej rzeczywistym warunkom w Wilnie, może właściwszą rzeczą byłoby utworzyć dla poszczególnych miesięcy pewne średnie poprawki dla całego badanego okresu i na podstawie tych poprawek obliczyć usłonecznienie możliwe, a wreszcie i usłonecznienie w procentach możliwego. Tablica III daje to zestawienie dla całego okresu 10-letniego.

**T a b l i c a   I I I .**

Usłonecznienie w Wilnie w procentach możliwego,  
obliczone na podstawie średnich poprawek.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ROK
1906	18	20	19	63	58	40	52	49	40	28	10	14	36.1
1907	21	32	40	38	53	46	45	34	53	64	22	12	38.3
1908	10	14	51	30	54	55	53	45	31	40	22	17	36.6
1909	24	38	22	29	49	51	37	52	58	49	4	2	35.7
1918	16	23	53	75	79	38	44	44	51	33	12	4	41.4
1922	18	13	22	46	49	52	39	52	44	25	11	4	33.6
1923	7	28	27	40	47	40	57	38	45	23	15	8	33.1
1924	16	6	25	32	49	52	44	44	49	44	9	24	34.1
1925	21	16	22	54	67	39	62	42	32	25	21	14	36.6
1926	12	9	28	34	46	46	61	46	36	22	13	15	33.7
Średnie	16.2	19.9	31.9	44.1	55.1	46.0	49.4	44.6	43.9	35.2	13.9	11.4	35.9

Porównanie tablicy II-giej z tablicą III-cią wykazuje, że w poszczególnych miesiącach różnice mogą być nawet dość wielkie, ale w wartościach średnich różnice, wynikłe z dwóch metod liczenia, są już nieznaczne.

### III. Liczba dni bez usłonecznienia.

Zestawiamy obecnie ilość dni bez usłonecznienia, t. j. dni, w których słońce nie zostawiło żadnego śladu na papierkach heljografu. Zawiera je tablica IV, jak również średnie z badanego okresu, poza tem średnie z okresu poprzedniego, wreszcie średnie za cały okres 10-letni.



T a b l i c a IV.

Liczba dni bez usłonecznienia w Wilnie.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ROK
1922	19	15	11	7	5	4	6	1	4	11	20	27	131
1933	25	16	14	7	3	3	0	2	2	10	19	24	125
1924	20	19	15	6	2	2	2	5	3	8	21	22	125
1925	19	17	12	4	0	3	2	6	5	12	18	24	122
1926	22	24	8	4	6	5	3	0	5	15	17	24	133
Średnie	21.0	18.4	12.0	5.6	3.2	3.4	2.6	2.8	3.8	11.2	19.0	24.2	127.2
Średnie 5-lecia poprz.	20.4	12.4	8.8	4.8	1.2	2.6	2.0	1.8	4.2	7.0	20.8	25.6	111.6
Śred. 10-lecia	20.7	15.4	10.4	5.2	2.2	3.0	2.3	2.3	4.0	9.1	19.9	24.9	119.4

Jak widać z tej tablicy, liczba dni bez usłonecznienia w drugim badanem pięcioleciu wzrosła bardzo znacznie. To zjawisko tłumaczy dostatecznie fakt, który wynika z tablicy I-szej, że usłonecznienie w średnich dziennych w badanem pięcioleciu zmniejszyło się w stosunku do poprzednio badanego pięciolecia. To samo widać również w tablicach II-giej i III-ciej, że usłonecznienie w procentach możliwego zmniejszyło się w tym samym okresie czasu.

#### IV. Przebieg dzienny usłonecznienia w Wilnie.

Tablica V przedstawia przebieg dzienny usłonecznienia w Wilnie w okresie omawianego 10-lecia. Liczby w tablicy oznaczają ułamki (zero opuszczone), wyrażające części godzin z usłonecznieniem. W tablicy osobno podane są sumy usłonecznienia godzin przedpołudniowych i godzin popołudniowych.

W miesiącach zimowych mamy w godzinach popołudniowych więcej godzin ze słońcem, niż w godzinach przedpołudniowych. Dopiero w kwietniu i w maju następuje odwrócenie tego zjawiska. Miesiąc czerwiec daje nieznaczna różnicę, natomiast w lipcu suma godzin (ze słońcem) popołudniowych staje się większą, niż przedpołudniowych. Zjawisko to jeszcze silniej występuje w sierpniu i ciągnie się przez całą jesień. To też jeżeli średnie w czterech porach roku dają stale przewagę w godzinach popołudniowych, to w stosunku do wiosny łatwo to wytłumaczyć tem, że marzec w Wilnie nie ma charakteru miesiąca wiosennego. W lecie stosunki są bardziej skomplikowane. Godziny ściśle przedpołudniowe mają przewagę nad godzinami ściśle popołudniowymi, i miesiące czerwiec i lipiec mają pod tym względem charakter miesięcy letnich. Ale w tych dwóch miesiącach godziny wieczorne mają silną przewagę nad godzinami porannymi. To ostatnie zjawisko występuje wprawdzie i w sierpniu, ale charakter przebiegu usłonecznienia w godzinach ściśle przed- i popołudniowych wskazuje, że sierpień staje się podobnym do miesięcy jesiennych.

T a b l i c a V.

Przebieg dzienny usłonecznienia w Wilnie w ciągu dziesięciu lat  
(1906, 07, 08, 09, 18 i 1922, 23, 24, 24, 26).

a = przed poł. p = po poł.	4—5 20—19	5—6 19—18	6—7 18—17	7—8 17—16	8—9 16—15	9—10 15—14	10—11 14—13	11—12 13—12	Suma	Suma całodz.
Styczeń . . { a p					.02 .07	.09 .18	.13 .21	.15 .20	0.39 0.66	1.05
Luty . . . { a p				.01 .04	.08 .17	.14 .22	.18 .23	.21 .22	0.62 0.88	1.50
Marzec . . { a p			.01 .02	.12 .25	.25 .36	.33 .40	.35 .38	.36 .37	1.42 1.78	3.20
Kwiecień { a p		.05 .05	.21 .23	.38 .39	.47 .45	.52 .49	.54 .50	.50 .51	2.67 2.62	5.29
Maj . . . { a p	.04 .07	.37 .39	.55 .52	.59 .4	.61 .56	.64 .57	.64 .59	.63 .62	4.07 3.86	7.93
Czerwiec . { a p	.14 .18	.38 .43	.44 .46	.46 .45	.48 .48	.50 .50	.51 .50	.54 .50	3.45 3.50	6.95
Lipiec . . { a p	.09 .15	.37 .42	.45 .51	.47 .50	.49 .53	.53 .54	.55 .53	.55 .53	3.50 3.71	7.21
Sierpień . { a p		.11 .23	.29 .38	.38 .47	.44 .50	.47 .52	.49 .54	.53 .53	2.71 3.18	5.89
Wrzesień . { a p			.05 .07	.26 .33	.39 .44	.48 .50	.50 .50	.49 .50	2.17 2.34	4.51
Październik { a p				.09 .16	.27 .34	.36 .38	.38 .41	.39 .41	1.49 1.70	3.19
Listopad . { a p					.05 .07	.13 .12	.14 .16	.14 .14	0.46 0.49	0.95
Grudzień . { a p					.01 .01	.05 .10	.08 .12	.11 .12	0.25 0.35	0.60
Zima . . . { a p				.01	.04 .08	.09 .17	.13 .19	.16 .18	0.42 0.63	1.05
Wiosna . . { a p	.01 .02	.14 .15	.26 .26	.36 .39	.44 .46	.50 .48	.51 .49	.50 .50	2.72 2.75	5.47
Lató . . . { a p	.08 .11	.28 .36	.39 .45	.44 .47	.47 .50	.50 .52	.52 .53	.54 .52	3.22 3.46	6.68
Jesień . . { a p			.02 .02	.12 .16	.24 .28	.32 .34	.34 .36	.34 .35	1.38 1.51	2.89
Rok . . . { a p	.02 .03	.11 .13	.17 .19	.23 .25	.30 .33	.36 .38	.37 .39	.38 .39	1.94 2.10	4.04

## R é s u m é.

### On the annual and diurnal variations of the duration of sunshine at Wilno.

In 1921 the author could gather but few observations of the duration of sunshine at Wilno, viz. those of 5 years (1906, 1907, 1908, 1909 and 1918). In a paper, published in № 2 of this publication, the annual and diurnal variations of the duration of sunshine at Wilno were investigated. From the 1-st of January 1922 a new heliograph of Campbell-Stokes was put up and regular observations started. The new observations over 5 years (1922—1926) are discussed in the present paper; they are compared with the analogous results of the former 5-years period and the mean values of the whole 10-years period are computed.

Table I gives the mean diurnal durations of sunshine at Wilno for every month and for the year.

The corrections to be applied to the theoretical values to get the duration of sunshine, as given by the heliograph, were found for every month as the smallest difference between the duration of the astronomical day and the laps of time between the beginning and the end of the sunshine on the heliograph.

Table II gives the duration of sunshine expressed in % of the possible duration at Wilno. In this case the corrections were applied for every month. Introducing the mean corrections for every month in the period of 10 years, we find the figures of table III.

Table IV gives the number of days without sunshine.

Table V gives the diurnal variations of the duration of sunshine for every month, than for the seasons and for the year.